



SKRIPSI – TK 141581

**EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI SERAI DAPUR
(*Cymbopogon citratus*) DENGAN METODE *MICROWAVE-
ASSISTED HYDRODISTILLATION* (MAHD)**

Oleh:

**Vico Kurniawan Susdiantanto
NRP. 2313 100 072**

**Hafidin Wahyu Purwantoro
NRP. 2313 100 092**

Dosen Pembimbing:

**Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA
NIP. 1961 08 02 1986 01 1001**

**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**



FINAL PROJECT– TK141581

**ESSENTIAL OIL EXTRACTION OF *Cymbopogon citratus*
USING MICROWAVE-ASSISTED
HYDRODISTILLATION METHOD**

Authors:

**Vico Kurniawan Susdiantanto
NRP. 2313 100 072**

**Hafidin Wahyu Purwantoro
NRP. 2313 100 092**

Academic Advisor:

**Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA
NIP. 1961 08 02 1986 01 1001**

**CHEMICAL ENGINEERING DEPARTMENT
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*) DENGAN METODE MICROWAVE- ASSISTED HYDRODISTILLATION (MAHD)

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Departemen Teknik
Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh:

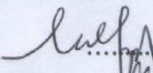
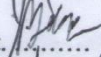
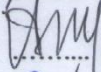
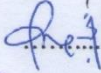
Vico Kurniawan Susdiantanto

NRP 2313 100 072

Hafidin Wahyu Purwantoro

NRP 2313 100 092

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA.  (Pembimbing 1)
2. Prof. Dr. Ir. M. Rachimoellah, Dipl. Est.  (Penguji I)
3. Dr. Lailatul Qadariyah, S.T., M.T.  (Penguji II)
4. Donny Satria Bhuana, S.T., M.Eng.  (Penguji III)



**EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI SERAI DAPUR
(*Cymbopogon citratus*) DENGAN METODE MICROWAVE-
ASSISTED HYDRODISTILLATION (MAHD)**

Nama / NRP : 1. Vico Kurniawan Susdiantanto
(2313.100.072)
: 2. Hafidin Wahyu Purwantoro
(2313.100.092)
Departemen : Teknik Kimia FTI-ITS
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA.

ABSTRAK

Minyak atsiri merupakan salah satu komoditas unggulan agroindustri ekspor yang bisa menjadi andalan bagi Indonesia untuk mendapatkan devisa. Serai (*Cymbopogon citratus*) adalah salah satu tanaman yang menghasilkan minyak atsiri. Umumnya di Indonesia tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) digunakan sebagai penyedap masakan dan masih sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi minyak atsiri dengan kualitas baik. Pengambilan minyak atsiri dari serai dapur masih menggunakan metode konvensional yaitu menggunakan *hydrodistillation*, *steam-hydrodistillation*, dan *steam distillation* yang membutuhkan waktu cukup lama untuk menghasilkan minyak dengan mutu yang bagus. Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk menghasilkan minyak serai menggunakan metode *hydrodistillation* dengan pemanasan *microwave* dan membandingkan jumlah *yield* dan mutu minyak atsiri dengan penelitian sebelumnya atau SNI, serta mempelajari kondisi operasi optimal untuk ekstraksi minyak serai dapur dengan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD) yang meliputi rasio massa bahan terhadap volume pelarut, dan daya *microwave* yang dibutuhkan untuk ekstraksi. Pada penelitian ini proses ekstraksi dilakukan dengan pelarut air dan dengan pemanasan selama 120 menit pada tekanan atmosferik. Variabel

yang digunakan yaitu: variabel bagian bahan serai dapur (daun, *pseudo-stem* dan stem), variasi rasio massa bahan terhadap volume pelarut (0,08, 0,1 : 0,133 ; 0,2 dan 0,26667) dan variasi daya *microwave* (280,420, 560, dan 700 W). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah hasil *yield* minyak serai terbaik dengan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* menghasilkan *yield* terbaik pada bahan daun sebanyak 0,88 % dengan daya *microwave* 420 W dan pelarut 150 ml . Hasil kualitas minyak serai terbaik berdasarkan GC-MS pada bahan *pseudo-stem* dengan kadar *Z-Citral* 54,092 % dan *E-Citral* 28,291 % dengan *yield* optimal 0,59 % pada pelarut 75 ml.

Kata Kunci : *Cymbopogon citratus*, *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD), Minyak Atsiri , *yield*

ESSENTIAL OIL EXTRACTION OF *Cymbopogon citratus* USING MICROWAVE-ASSISTED HYDRODISTILLATION METHOD

Name / NRP : 1. Vico Kurniawan Susditiyanto
(2313.100.072)
: 2. Hafidin Wahyu Purwantoro
(2313.100.092)
Department : Chemical Engineering FTI-ITS
Academic Advisor : Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA.

ABSTRACT

Essential oil is one of the leading commodities export agroindustry that can become a mainstay for Indonesia to get foreign exchange. The cherry (*Cymbopogon citratus*) is one of the plants that produce essential oil. Generally in Indonesia lemongrass (*Cymbopogon citratus*) is used as a flavoring dish and still very potential to be developed into essential oil with good quality. Taking essential oil from lemongrass kitchen still using conventional method that is using hydrodistillation, steam-hydrodistillation, and steam distillation that takes long enough to produce oil with good quality. This thesis research aims to produce Lemonade oil using hydrodistillation method with microwave heating and compare the amount of yield and quality of essential oils with previous research or SNI, and study the optimal operating conditions for the extraction of kitchen lemon oil by Microwave-Assisted Hydrodistillation (MAHD) The ratio of material mass to the volume of solvent, and the microwave power required for extraction. In this research, the extraction process was done with water solvent and heating for 120 minutes at atmospheric pressure. Variables used were variables of kitchen lemon grass (leaf, pseudo-stem and stem), variation of mass ratio of material to solvent volume (0.08, 0.1: 0.133; 0.2 and 0.26667) and microwave power variations (280.420, 560, and 700 W). The result of this research is

yield of best yield of lemongrass oil with method Microwave-Assisted Hydrodistillation yield best yield on leaf material as much 0,88% with 420 W microwave and 150 ml solvent. The best quality of lemongrass oil based on GC-MS on pseudo-stem with Z-Citral content of 54,092% and E-Citral 28,291% with optimum yield of 0.59% on 75 ml solvent.

Keywords: *Cymbopogon citratus*, *Essential oil*, *Microwave-Assisted Hydrodistillation*, *Yield*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami sampaikan ke hadirat Allah SWT karena hanya dengan rahmat dan berkah-Nya kami dapat menyelesaikan skripsi dengan judul:

“EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*) DENGAN METODE MICROWAVE- ASSISTED HYDRODISTILLATION (MAHD)”

Penulisan laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada jenjang S-1 untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Departemen Teknik Kimia FTI-ITS Surabaya.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Juwari, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Departemen Teknik Kimia FTI-ITS.
2. Ibu Dr. Lailatul Qadariyah S.T.,M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Teknik Kimia FTI-ITS Surabaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Mahfud, DEA., sebagai dosen pembimbing dan Kepala Laboratorium Teknologi Proses Kimia yang telah banyak memberikan masukan bagi kami.
4. Prof. Dr. Ir. Kuswandi, DEA., dan Prof. Dr. Ir. Heru Setyawan, M.Eng selaku dosen wali kami.
5. Bapak dan Ibu dosen pengajar serta seluruh karyawan Departemen Teknik Kimia FTI-ITS.
6. Orangtua dan keluarga kami atas segala kasih sayang dan pengertian yang telah diberikan.
7. Zuhdi, S.Si., M.T. dan teman-teman Laboratorium Teknologi Proses Teknik Kimia dan rekan-rekan K-53 atas kebersamaannya.
8. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak, sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini.

Kami menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih perlu penyempurnaan, oleh karena itu kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga tugas akhir ini nantinya dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya di bidang teknik kimia dan aplikasi industri kimia. Terima kasih.

Surabaya, Juli 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB	I
PENDAHULUAN	

I.1	Latar Belakang	1
I.2	Rumusan Masalah	3
I.3	Tujuan Penelitian	3
I.4	Manfaat Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1	Tinjauan Umum <i>Cymbopogon citratus</i>	5
II.1.1	Klasifikasi	5
II.1.2	Deskripsi Tanaman	5
II.2	Manfaat Minyak Serai Dapur	6
II.2.1	Komposisi Minyak Serai Dapur	6
II.3	Metode Distilasi	7
II.3.1	<i>Hydrodistillation</i>	7
II.3.2	<i>Steam-Hydrodistillation</i>	8
II.3.3	<i>Steam Distillation</i>	9
II.3.4	<i>Microwave-Assisted Hydrodistillation</i> ...	9
II.4	Ekstraksi Minyak Atsiri	10
II.5	Parameter Minyak Atsiri	12
II.5.1	Berat Jenis	12
II.5.2	Kelarutan Dalam Alkohol	12
II.6	Penelitian Terdahulu	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1	Garis Besar Penelitian	16
-------	------------------------------	----

III.2	Bahan dan Alat	16
III.2.1	Bahan untuk Distilasi	16
III.2.2	Deskripsi Peralatan Penelitian	16
III.3	Prosedur Penelitian	17
III.4	Skema Penelitian	18
III.5	Variabel Percobaan	19
III.6	Besaran Penelitian yang Diukur	19
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
IV.1	Proses Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun, <i>Pseudo-stem</i> , dan Stem Serai Dapur	21
IV.2	Parameter yang Berpengaruh pada Ekstraksi Minyak Serai Dapur dengan Metode <i>Microwave-Assisted Hydrodistillation</i>	24
IV.2.1	Pengaruh Lama Waktu Ekstraksi Terhadap <i>Yield</i> Minyak Serai Dapur	24
IV.2.2	Pengaruh Daya <i>Microwave</i> Terhadap <i>Yield</i> Minyak Serai Dapur	27
IV.2.3	Pengaruh Rasio Antara Massa Bahan Baku dengan Volume Pelarut Terhadap <i>Yield</i> Minyak Serai Dapur	31
IV.3	Hasil Analisa Properti Fisik dan Kimia Minyak Atsiri Serai Dapur	34
IV.3.1	Hasil Analisa SEM Bagian Daun, <i>Pseudo-stem</i> , dan Stem Serai Dapur	35
IV.3.2	Hasil Analisa GC-MS Minyak Serai Dapur	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
V.1	Kesimpulan	39
V.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		xii

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Serai <i>Citrus</i>	5
Gambar II.2	Skema Peralatan <i>Hydrodistillation</i>	7
Gambar II.3	Skema Peralatan <i>Steam-Hydrodistillation</i>	8
Gambar II.4	Skema Peralatan <i>Steam Distillation</i>	9
Gambar II.5	Skema Peralatan <i>Microwave-Assisted Hydrodistillation</i>	9
Gambar III.1	Skema Peralatan <i>Microwave-Assisted Hydrodistillation</i>	16
Gambar III.2	Diagram alir penelitian untuk ekstraksi minyak serai dapur menggunakan metode <i>Microwave-Assisted Hydrodistillation</i>	18
Gambar IV.1	Profil Suhu Tiap Waktu untuk Berbagai Daya Microwave	23
Gambar IV.2	Hasil <i>Yield</i> pada Bagian Daun Serai pada Daya 420 W	25
Gambar IV.3	Hasil <i>Yield</i> pada Bagian <i>Pseudo-stem</i> Serai pada Daya 280 W	25
Gambar IV.4	Hasil <i>Yield</i> pada Bagian Stem Serai pada Daya 560 W	26
Gambar IV.5	Pengaruh Daya <i>Microwave</i> Terhadap <i>Yield</i> Minyak Serai Dapur Bagian Daun	28
Gambar IV.6	Pengaruh Daya <i>Microwave</i> Terhadap <i>Yield</i> Minyak Serai Dapur Bagian <i>Pseudo-stem</i>	29
Gambar IV.7	Pengaruh Daya <i>Microwave</i> Terhadap <i>Yield</i> Minyak Serai Dapur Bagian <i>Stem</i>	29
Gambar IV.8	Pengaruh Rasio Terhadap <i>Yield</i> pada Serai Dapur (a) Daun Serai (b) <i>Pseudo-Stem</i> (c) Stem	33

Gambar IV.9	Hasil SEM Daun Serai Dapur dengan Perbesaran 10.000kali (a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi	36
Gambar IV.10	Hasil SEM <i>Pseudo</i> -Stem dengan Perbesaran 10.000kali (a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi	36
Gambar IV.11	Hasil SEM Stem dengan Perbesaran 10.000kali (a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi	37

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Komposisi Minyak Lemongrass (<i>C.citrat</i>)	7
Tabel II.2	Penelitian Terdahulu	15
Tabel IV.1	Hasil Analisa Properti Fisik Minyak Atsiri Serai Dapur	35
Tabel IV.2	Hasil Analisa Properti Fisik Minyak Atsiri Serai Dapur	35
Tabel IV.3	Komponen <i>Citral</i> Tiap Bagian Serai Dapur	38

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

umber daya alam hayati indonesia terkenal sangat melimpah dan beragam. Di antara keanekaragaman hayati yang sangat banyak dan beragam itu terdapat tanaman penghasil minyak atsiri yang sampai sekarang belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Indonesia menghasilkan 40-50 jenis tanaman penghasil minyak atsiri yang diperdagangkan di dunia dan baru sebagian dari jenis minyak atsiri tersebut yang memasuki pasar dunia, diantaranya nilam, serai wangi, cengkeh, melati, kenanga, kayu putih, cendana, akar wangi dan serai dapur.

Minyak atsiri merupakan salah satu komoditas ekspor agroindustri potensial yang dapat menjadi andalan bagi Indonesia untuk mendapatkan devisa. Data statistik ekspor-impor dunia menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan konsumsi minyak atisiri dan turunannya sebesar 5-10% pertahun. Kenaikan tersebut terutama didorong oleh perkembangan kebutuhan untuk industri *food flavouring*, industri komestik, dan wewangian. Minyak atsiri yang banyak disuling di Indonesia antara lain minyak nilam, cengkeh, pala, serai wangi, akar wangi, minyak kayu putih, dan lain-lain. Sementara masih ada minyak atsiri yang potensial untuk dikembangkan diantaranya kemangi, gandapura, kapulaga, kayu manis, dan lain-lain (Dewan Atsiri Indonesia, 2010).

Salah satu tanaman beraroma yang menghasilkan minyak atsiri di Indonesia dan dikenal sejak jaman dahulu adalah *Cymbopogon citratus* atau lebih dikenal dimasyarakat sebagai tanaman serai dapur. Serai dapur umumnya dapat tumbuh ideal didaerah dengan ketinggian 100 – 400 m. Di Jawa Timur terdapat daerah yang ideal untuk pertumbuhan jenis serai yaitu daerah Mojokerto dan Pandaan yang masing masing memiliki ketinggian 600 m dan 300 m. Kota Pandaan merupakan sentra produksi serai dapur untuk memenuhi kebutuhan industri makanan.

Minyak atsiri dari serai dapur biasa disebut dengan *lemongrass oil*. Minyak dari serai dapur memiliki berbagai manfaat misalnya sebagai obat misalnya digunakan sebagai antiseptik yaitu dapat digunakan untuk luka eksternal dan internal dan juga sebagai bahan lotion antiseptik krim. Pengambilan minyak dari serai dapur saat ini secara umum masih dilakukan dengan menggunakan metode konvensional seperti *hydrodistillation*, *steam-hydrodistillation*, dan *steam distillation*. Metode konvensional ini pada umumnya memiliki *yield* yang lebih kecil, membutuhkan waktu yang relatif lama dan membutuhkan biaya yang besar. Hal ini didukung dari

Beberapa penelitian yang telah dilakukan diantaranya dengan membandingkan ekstraksi minyak atsiri dari *Haplophyllum robustum* menggunakan metode konvensional (*hydrodistillation*) dan *microwave hydrodistillation*. Penelitian ini menyatakan bahwa ekstraksi minyak atsiri dari *Haplophyllum robustum* dengan menggunakan metode *microwave hydrodistillation* menunjukkan jumlah pelarut yang lebih sedikit, *yield* lebih banyak dan waktu ekstraksi yang lebih singkat apabila dibandingkan metode konvensional (Moradalizadeh et al,2013). Berdasarkan penelitian lain yaitu dengan membandingkan ekstraksi minyak atsiri dari *Citrus limon* dengan menggunakan metode konvensional (*hydrodistillation*) dan *microwave hydrodistillation* juga menunjukkan hasil yang (Golmakani et al,2015).

Penelitian ini juga menyatakan bahwa ekstraksi minyak atsiri dari *Citrus limon* dengan menggunakan metode *microwave hydrodistillation* memerlukan waktu ekstraksi yang lebih singkat dan konsumsi energi yang lebih sedikit apabila dibandingkan dengan menggunakan metode konvensional.).

Lamanya waktu dan masih kecilnya *yield* yang didapat dari metode konvensional tersebut maka perlu dilakukan pengembangan terhadap metode pengambilan minyak atsiri yaitu dengan metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE). Metode ini terdiri dari *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD), *Microwave Steam Distillation* (MSD), *Microwave Steam Diffusion*

(MSDf), dan lain-lain. Seperti halnya yang telah dikembangkan yaitu metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD)

Atas dasar uraian di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan ekstraksi minyak atsiri dari serai dapur dengan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD). Dengan menggunakan metode tersebut diharapkan waktu dalam ekstraksi yang cepat serta diperoleh *yield* yang memenuhi standart mutu sehingga dapat diterima di pasaran.

I.2 Rumusan Masalah

Dalam pengambilan minyak atsiri dari serai dapur ini dengan metode *Microwave Assisted Hydrodistillation*, membandingkan hasil yang didapatkan dengan penelitian sebelumnya atau SNI dan mempelajari kondisi operasi optimal dengan beberapa variabel pengaruh yang diberikan seperti:

1. Pengaruh setiap bagian dari serai dapur yaitu (daun, *pseudo-stem* dan stem terhadap % *yield* yang dihasilkan dan berat jenisnya).
2. Pengaruh daya *microwave*
3. Pengaruh rasio volume pelarut terhadap massa bahan
4. Pengaruh waktu ekstraksi

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini meliputi :

1. Mempelajari proses ekstraksi minyak atsiri serai dapur, membandingkan hasil yang didapatkan dari bagian daun, *pseudo-stem* dan stem dari serai dapur dengan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD) berupa *yield* dan membandingkan mutu minyak atsiri dengan penelitian sebelumnya atau SNI
2. Mempelajari kondisi operasi optimal untuk ekstraksi minyak serai dapur dengan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD) yang meliputi rasio massa

bahan terhadap volume pelarut dan daya *microwave* yang dibutuhkan untuk ekstraksi

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ekstraksi minyak serai dapur ini meliputi :

1. Memberikan informasi mengenai proses pengambilan minyak serai dapur yang efektif dan efisien dalam mendapatkan *yield* minyak serai dapur yang optimal serta mutu minyak serai dapur yang dapat diterima di pasaran.
2. Sebagai bahan referensi dan informasi bagi penulis selanjutnya yang tertarik untuk mengkaji dan meneliti tentang pengambilan minyak dari serai dapur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan Umum *Cymbopogon Citratus*

II.1.1 Klasifikasi

Menurut Muhlisah (1999) klasifikasi dari serai *Cymbopogon citratus* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : *Cymbopogon*
Spesies : *Cymbopogon citratus*



Gambar II.1 Sereh Citratus (*Cymbopogon citratus*)

II.1.2 Deskripsi Tanaman

Cymbopogon citratus atau lebih dikenal dimasyarakat sebagai tanaman sereh dapur. Sereh dapur umumnya dapat tumbuh ideal didaerah dengan ketinggian 100 – 400m. Sereh dapur memiliki jenis akar serabut yang berimpang pendek serta batang yang bergerombol. Kulit luar berwarna putih atau keunguan dan

lapisan dalam batang berisi umbi untuk pucuk berwarna putih kekuningan. Sereh dapur memiliki daun yang kesat, panjang dan kasar hampir menyerupai daun lalang. Memiliki panjang sekitar 50-100 cm dengan lebar kurang lebih 2 cm dengan daging daun tipis serta permukaan dan bagian bawah bertekstur halus (Sastrapradja, 1978)

II.2 Manfaat Minyak Sereh Dapur

Minyak sereh dapur masyarakat sering menyebutnya dengan *lemongrass oil* karena memiliki bau yang khas yaitu bau seperti buah lemon. *Lemongrass oil* di India Barat dilaporkan memiliki kegunaan sebagai anti mikroba (Chalchat *et al.*, 1997; Handique *et al.*, 1990; Kokate *et al.*, 1971; Moris *et al.*, 1979; Orafidiya, 1993; Syeed *et al.*, 1990; Yadav *et al.*, 1994), anti serangga (Sukari *et al.*, 1992; Ansari *et al.*, 1995), *C. citratus oil* juga diujikan untuk aktifitas anti kanker (Dubey *et al.*, 1997; Zheng *et al.*, 1993). *Citral-a* dan *Citral-b* menunjukkan berpotensi sebagai anti bacterial activity dalam minyak (Onawunmi *et al.*, 1984). Pada penelitian lain ditemukan bahwa tiga komponen utama dalam minyak ini bekerja sebagai anti bakteri. Komponen *a-citral* (geranial or *e-citral*) dan *b-citral* (neral or *z-citral*) secara individu bekerja pada bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Sedangkan myrcene tidak menunjukkan aktivitas sebagai anti bakteri. Namun aktivitas anti bakteri terlihat meningkat jika myrcene bertemu dengan salah satu atau kedua komponen *a-citral* (geranial) dan *b-citral* (neral) (Grace *et al.*, 1984).

II.2.1 Komposisi Minyak Sereh dapur

Minyak *lemongrass* India Barat (*C. citratus* (D.C.) Stapf) memiliki kualitas lebih rendah dari jenis minyak *lemongrass* India Timur (*C. flexuosus*) karena kadar citralnya yang rendah.

Tabel II.1 Komposisi Minyak Lemongrass (*C. citratus*)

Komponen	Komposisi (%)
Geranial (a-Citral)	10-48
Neral (b-Citral)	3-43
Linalool	1,2-3,4
Nerol	0,8-4,5
Geraniol	2,6-40
Geranyl acetate	0,1-3
Borneol	5

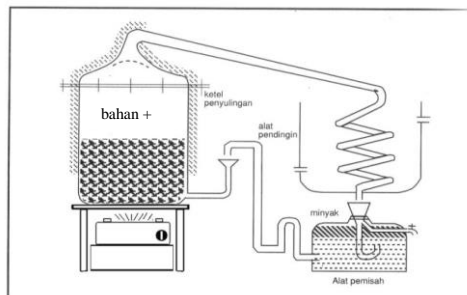
(Sumber : Abegaz *et al.*, 1983)

II.3 Metode Distilasi

Penyulingan dapat didefinisikan sebagai pemisahan komponen – komponen suatu campuran dari dua jenis cairan atau lebih berdasarkan tekanan uap dari masing – masing zat tersebut. Beberapa jenis penyulingan antara lain :

II.3.1 *Hydrodistillation*

Pada metode ini, bahan yang akan disuling dikontakkan langsung dengan air mendidih. Bahan tersebut mengapung di atas air atau terendam secara sempurna tergantung dari bobot jenis dan jumlah bahan yang disuling. Air dipanaskan dengan metode pemanasan yang biasa dilakukan, yaitu dengan panas langsung. (Guenther, 1987).

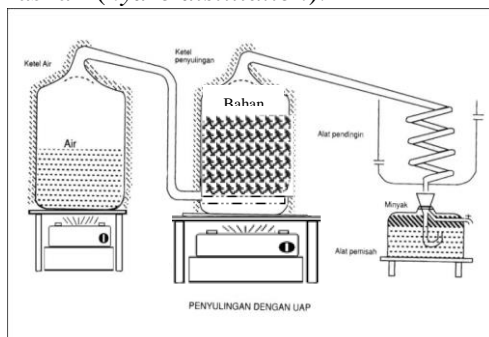


Gambar II.2 Skema Peralatan *Hydrodistillation*

Prinsip kerja *hydrodistillation* adalah sebagai berikut: Ketel penyulingan diisi air sampai volumenya hampir separuh, lalu dipanaskan. Sebelum air mendidih, bahan baku dimasukkan ke dalam ketel penyulingan. Dengan demikian penguapan air dan minyak atsiri berlangsung bersamaan. Cara penyulingan seperti ini disebut: penyulingan langsung (*direct distillation*). Penyulingan secara sederhana ini sangat mudah dilakukan, dan tidak perlu modal banyak. Namun kadar minyaknya sedikit.

II.3.2 *Steam-Hydrodistillation*

Penyulingan minyak atsiri dengan cara ini memang sedikit lebih maju dan produksi minyaknya pun relatif lebih baik daripada metode distilasi air (*hydro distillation*).



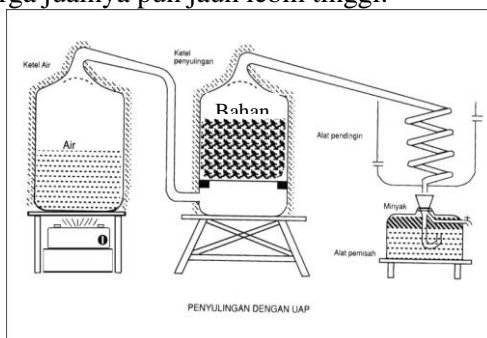
Gambar II.3 Skema Peralatan *Steam-Hydrodistillation*

Pada proses penyulingan ini, bahan yang akan diolah diletakkan di atas rak-rak atau saringan berlubang. Ketel suling diisi dengan air sampai permukaan air berada tidak jauh di bawah saringan. Air dapat dipanaskan dengan berbagai cara, yaitu dengan uap jenuh yang basah dan bertekanan rendah. Ciri khas dari proses ini adalah sebagai berikut (Guenther, 1990) :

- a. Uap selalu dalam keadaan basah, jenuh dan tidak terlalu panas.
- b. Bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas.

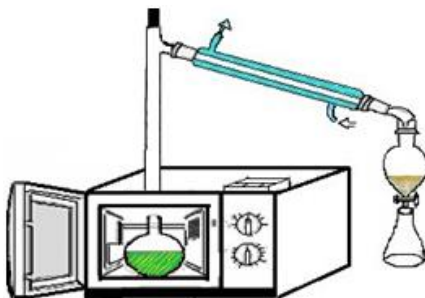
II.3.3 *Steam Distillation*

Steam distillation atau penyulingan uap langsung dan prinsipnya sama dengan yang telah dibicarakan di atas, kecuali air tidak diisikan dalam ketel. Uap yang digunakan adalah uap jenuh atau uap kelewat panas pada tekanan lebih dari 1 atm. Uap dialirkan melalui pipa yang terletak di bawah bahan, dan uap bergerak ke atas melalui bahan yang terletak di atas saringan (Guenther, 1990). Kualitas produk minyak atsiri yang dihasilkan jauh lebih sempurna dibandingkan dengan kedua cara lainnya, sehingga harga jualnya pun jauh lebih tinggi.



Gambar II.4 Skema Peralatan *Steam Distillation*

II.3.4 *Microwave-Assisted Hydrodistillation*



Gambar II.5 Skema Peralatan *Microwave-Assited Hydrodistillation*

Metode *Microwave-Assited Hydrodistillation* ini dilakukan dengan memasukkan bahan ke dalam labu yang terbuat dari gelas atau plastik agar dapat ditembus oleh radiasi *microwave* akan menyerap radiasi tersebut, hingga mencapai kelenjar *glandular* dan *system vascular* bahan tanaman di dalam dinding sel. Peristiwa ini akan menimbulkan panas sehingga dinding sel akan pecah dan minyak atsiri di dalamnya dapat keluar. Adanya air di dalam bahan tanaman dan juga panas akibat menyerap energi elektromagnetik akan berdifusi ke dalam minyak atsiri sehingga menimbulkan peristiwa hidrodifusi. Minyak atsiri dan air akan menguap bersamaan berdasarkan prinsip distilasi campuran tak saling larut lalu di kondensasikan. Metode *Microwave-Assited Hydrodistillation* merupakan titik kunci pengembangan ekstraksi dengan menggunakan *microwave*. Dengan menggunakan *microwave* proses ekstraksi dapat dilakukan dengan cepat, karena dapat diselesaikan dengan hitungan menit bukan dalam hitungan jam seperti metode lainnya

II.4 Ekstraksi Minyak Atsiri

Essential Oils yang dikenal dengan banyak istilah seperti minyak aromatik, minyak menguap atau minyak atsiri adalah produk alami yang dibentuk dari volatile compounds (Sangwan *et al.*, 2001; Baser *et al.*, 2007) yang banyak mengandung senyawa golongan terpen, aldehyde, alkohol dan keton dan terletak pada beberapa bagian tanaman (Linares *et al.*, 2005; Carlson *et al.*, 2001). Menurut istilah *International Standard Organization on Essential Oil* (ISO 9235:2013) dan *European Pharmacopea*, *essential oil* didefinisikan sebagai produk yang didapatkan dari tanaman dengan cara *hydrodistillation*, *steam distillation* atau *dry distillation* atau metode mekanis lain yang sesuai. *Essential oil* atau selanjutnya kita sebut minyak atsiri sebagian besar mengandung lilin dan resin yang dapat dipisahkan melalui proses distillation (Baser *et al.*, 2007).

Metode ekstraksi minyak atsiri yang banyak dilakukan adalah menggunakan solven accelerated solvent, Soxhlet

(Sargenti *et al.*, 1997), dense carbon dioxide (Carlson *et al.*, 2001), solid-phase matrix (Pham *et al.*, 2001), dan supercritical fluid (Schaneberg *et al.*, 2002). Namun sebagian besar ekstraksi dilakukan menggunakan metode hydrodistillation (Kulkarni *et al.*, 2003). Beberapa penelitian terdahulu menyebutkan bahwa proses ekstraksi menggunakan *hydrodistillation* dengan bantuan microwave memberikan hasil lebih baik disebabkan karena terdapat beberapa fraksi yang menghasilkan aroma pada minyak atsiri dapat ikut terekstraksi. (Chan *et al.*, 2011; Ferhat *et al.*, 2006; Lucchesi *et al.*, 2007; Filly *et al.*, 2014; Okoh *et al.*, 2010; Sczmen, 2012; Orio, 2012; Lucchesi, 2004)

Kelebihan lain dalam ekstraksi menggunakan mikrowave adalah pemanasan dalam waktu singkat pada pelarut polar dan pada bahan mengandung air dapat mengurangi dekomposisi dari bahan melalui proses hidrolisis, transesterifikasi maupun oksidasi (Chan *et al.*, 2011; Ferhat *et al.*, 2006; Sczmen, 2012). Penggunaan microwave untuk ekstraksi juga memberikan yield, efisiensi dan selektif terhadap komponen selalu menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan metode konvensional pada ekstraksi tanaman terutama untuk bahan aktif asam organik, alkaloid dan isothiocyanat (Bousbia *et al.*, 2009; Tan *et al.*, 2011; Gonzales, 2011; Quek *et al.*, 2012). Pada ekstraksi komponen bio aktif, ekstraksi menggunakan metode konvensional dengan pelarut organik seperti air dan campuran lainnya memberikan waktu ekstraksi yang sangat lama dan menggunakan banyak pelarut. Hal ini menyebabkan degradasi untuk beberapa komponen.

Degradasi beberapa senyawa dipengaruhi oleh sifat senyawa itu sendiri. Senyawa golongan monoterpene hydrocarbons, memiliki sifat relatif volatil dan tidak stabil terhadap panas dan cahaya dan akan terekstrak terlebih dahulu. Sedangkan golongan sesquiterpenes yang memiliki berat molekul lebih besar akan terekstrak pada bagian akhir.

Komposisi minyak yang diperoleh pada proses ekstraksi akan dipengaruhi oleh dua mekanisme yaitu hydrodifusion dan microwave polarization yang berlangsung secara bersamaan atau bergantian. Microwave yang melewati molekul air pada tanaman akan memanaskan molekul air tersebut dan memecah jaringan tanaman dan komponen minyak atsiri yang terlarut dalam air akan terkestrak berdasarkan kelarutan masing-masing komponen. Sehingga dengan adanya gelombang microwave, komponen dengan dipolar momen yang lebih tinggi akan terkestrak terlebih dahulu dibandingkan komponen dengan dipolar lebih rendah. Maka dalam ekstraksi menggunakan microwave pemilihan solvent menjadi factor penting untuk mempercepat ekstraksi

II.5 Parameter Minyak Atsiri

Beberapa parameter yang biasanya dijadikan standar untuk mengenali kualitas minyak atsiri meliputi:

II.5.1 Berat Jenis

Berat jenis merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan mutu dan kemurnian minyak atsiri. Nilai berat jenis minyak atsiri didefinisikan sebagai perbandingan antara berat minyak dengan berat air pada volume air yang sama dengan volume minyak. Berat jenis sering dihubungkan dengan fraksi berat komponen-komponen yang terkandung didalamnya. Semakin besar fraksi berat yang terkandung dalam minyak, maka semakin besar pula nilai densitasnya (Sastrohamidjojo, 2004).

II.5.2 Kelarutan Dalam Alkohol

Kelarutan dalam alkohol merupakan nilai perbandingan banyaknya minyak atsiri yang larut sempurna dengan pelarut alkohol. Setiap minyak atsiri mempunyai nilai kelarutan dalam alkohol yang spesifik, sehingga sifat ini bisa digunakan untuk menentukan suatu kemurnian minyak atsiri. Minyak atsiri adalah minyak ini mudah larut dalam etanol absolut, eter, eter minyak

tanah, dan kloroform dalam minyak lemak. Sebaliknya sangat sedikit larut dalam air. Dalam etanol encer, kelarutan komponen yang mengandung oksigen (asam karboksilat, alkohol, keton, aldehida) lebih besar daripada hidrokarbon terpen. Dengan adanya pengaruh cahaya, udara, dan panas sangat mudah terjadi perubahan, khususnya terjadi peristiwa polimerisasi (Voight,1995).

II.2 Penelitian Terdahulu

Tabel II.2 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	M. A. Hanif, M. Y. Al-Maskari, A. Al-Makari, A. Al-Shukaili, A. Y. Al-Maskari, dan J. N. Al-Sabahi.	Essential Oil Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Unexplored Omani Basil	Ekstraksi dengan metode <i>Hydrodistillation</i> dengan massa bahan segar 2,5 kg, ukuran cacah, waktu 5 jam diperoleh yield minyak sebanyak 0,171%
2	Fransiska Martinova Saragih, B Boy Rahardjo	Ekstraksi Minyak Atsiri (<i>Cymbopogon citratus</i>) sebagai anti bakteri pada Hand Sanitizer	Konsentrasi hambat minyak atsiri serai dapur pada bakteri <i>E.coli</i> 75%
3	Ranitha M., Abdurahman H. Nour, Ziad A. Sulaiman, Azhari H.	A Comparative Study of Lemongrass (<i>Cymbopogon Citratus</i>) Essential Oil	Conventional hydrodistillation. MAHD offer great advantages over

	Nour, and Thana Raj S.	Extracted by Microwave- Assisted Hydrodistillation (MAHD) and Conventional Hydrodistillation (HD) Method	conventional HD. MAHD require shorter extraction time (90 min vs 180 min, respectively). The extraction of the essential oil from Lemongrass (<i>Cymbopogon Citratus</i>) by MAHD under this optimized conditions provided additional benefits of microwave irradiation in isolation of essential oils
4	Yuni Eko Feriyanto, Patar Jonathan Sipahutar, Mahfud, dan Pantjawarni Prihatini	Pengambilan Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Serai Wangi (<i>Cymbopogon winterianus</i>) Menggunakan Metode Distilasi Uap dan Air	Pada pengambilan minyak atsiri dari daun dan batang serai wangi (<i>Cymbopogon winterianus</i>) menggunakan metode distilasi uap dan air dengan

		dengan Pemanasan Microwave	pemanasan <i>microwave</i> dihasilkan % rendemen sebesar 1,52 % dan lebih tinggi bila dibanding penelitian terdahulu yaitu <i>hydro distillation</i> % rendemen sebesar 1, 14 %
--	--	----------------------------------	---

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Garis Besar Penelitian

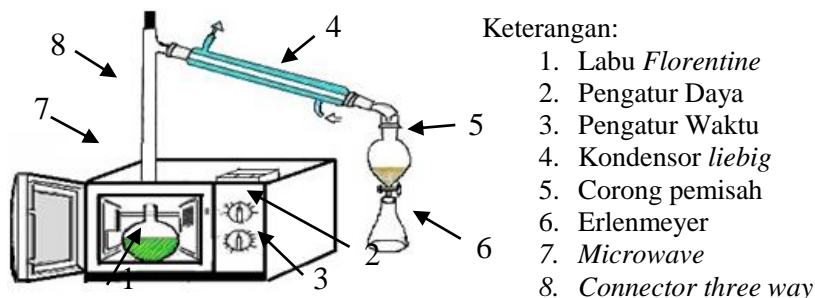
Pada distilasi minyak atsiri ini digunakan bahan serai dapur. Metode penyulingan yang digunakan adalah *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD). Kondisi operasi untuk metode ini adalah tekanan atmosferik.

III.2 Bahan dan Alat

III.2.1 Bahan untuk Distilasi

1. Daun Sereh dapur
Daun sereh dapur yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari petani. Dalam penelitian ini digunakan daun sereh dapur yang kering
2. *Pseudo-stem*
Lapisan batang bagian luar sereh dapur dalam penelitian ini pada kondisi bahan kering
3. Air
Air digunakan sebagai media pendingin pada kondensor serta digunakan sebagai pelarut sereh dapur.

III.2.2 Deskripsi Peralatan Penelitian



Gambar III.1. Skema Peralatan *Microwave-Assisted Hydrodistillation*

Deskripsi peralatan :

➤ *Microwave* yang digunakan LG MS2042D dengan spesifikasi:

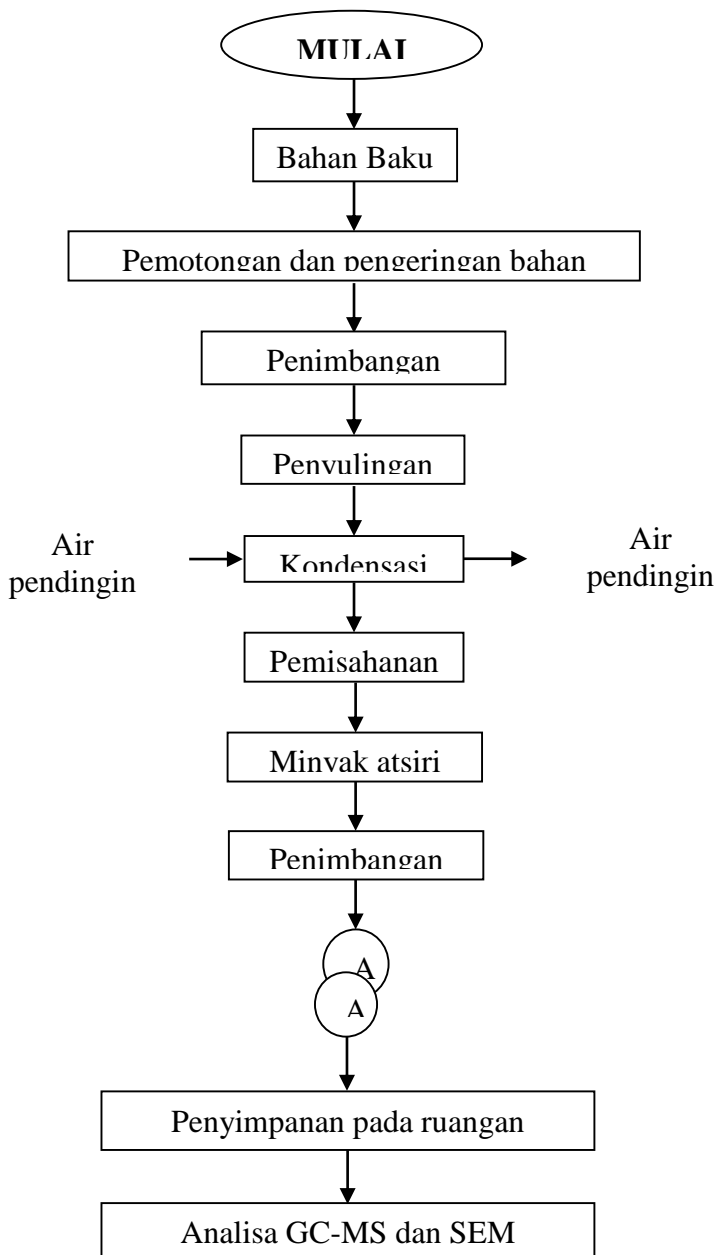
- Daya maksimum : 700 W
- Tegangan : 220 V
- Frekuensi : 2450 MHz
- Dimensi *Microwave* :
 - ✓ Panjang : 46,1 cm
 - ✓ Lebar : 28 cm
 - ✓ Tinggi : 37,3 cm

III.3 Prosedur Penelitian

1. Melakukan penimbangan bahan baku saat pertama kali datang
2. Mengeringkan bahan baku dalam ruangan terbuka di laboratorium dan setiap 6 jam harus di bolak-balik posisi daun sereh yang dikeringakan
3. Memotong sereh dapur menjadi 3 bagian yaitu daun, *pseudo-stem* dan stem
4. Memotong lagi 3 bagian dari sereh tersebut menjadi beberapa bagian kecil lagi untuk daun menjadi 20gr, lapisan batang dalam 30gr dan lapisan luar batang 50gr
5. Melakukan instalasi alat ekstraksi (Gambar III.1)
6. Memasukkan bahan baku yang telah ditimbang beserta pelarut yaitu air pada labu florentine leher satu.
7. Mengalirkan air pada sistem pendingin (kondensor *liebig*)
8. Menyalakan *microwave* dan mengatur daya *microwave* sesuai dengan variabel
9. Mencatat waktu ekstraksi mulai dari tetes pertama distilat keluar dari kondensor
10. Menampung distilat yang keluar dalam corong pemisah
11. Melakukan ekstraksi selama 60 menit
12. Memisahkan minyak atsiri dari air dalam corong pemisah, kemudian menampung minyak tersebut pada botol sampel
13. Menimbang minyak atsiri yang diperoleh dengan menggunakan neraca analitik

14. Menyimpan minyak atsiri dalam botol sampel
15. Melakukan analisa terhadap minyak atsiri yang dihasilkan

III.4 Skema Penelitian Gambar



III.2 Diagram alir penelitian untuk ekstraksi minyak serai dapur menggunakan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation*

III.5 Variabel Percobaan

a. Variabel

- bagian daun serai dapur, *pseudo*-stem serai dapur dan stem serai dapur
- Rasio pelarut dan bahan : 0.08, 0.1, 0.133, 0.2, 0.26
- Daya *Microwave* : 280 W, 420 W, 560 W dan 700 W
- Waktu ekstraksi, 120 menit

b. Kondisi Operasi

- Tekanan atmosferik (1 atm)

III.6 Besaran Penelitian yang Diukur

1. Pengukuran *yield* minyak serai dapur dengan rumus:

$$\text{Yield} = \frac{\text{massa minyak}}{\text{massa bahan}} \times 100\%$$

Dimana: x = kadar air (%)

2. Analisa berat jenis (densitas)

Proses analisa berat jenis ini dilakukan dengan menggunakan pipet volume berukuran 1 mL untuk menentukan volume minyak atsiri yang akan ditimbang



beratnya. Kemudian minyak atsiri dimasukkan kedalam botol vial untuk kemudian ditimbang massanya.

$$\text{Berat Jenis} = \frac{\text{Massa minyak atsiri (gr)}}{\text{Volume minyak atsiri (ml)}} \times 100\%$$

3. Analisa Kelarutan

Sampel minyak atsiri diambil sesuai volume yang ditentukan dengan pipet volume 1 mL, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambah ethanol 90% setiap 0,1 mL hingga larut. Setiap penambahan ethanol 90% tabung reaksi dikocok atau digoyangkan. Kelarutan dalam ethanol 90% dinyatakan dalam perbandingan jumlah ethanol yang dibutuhkan untuk melarutkan minyak atsiri.

Kelarutan = volume minyak atsiri : volume ethanol 90%
yang terlarut

4. Minyak sereh dapur dianalisa komposisinya dengan menggunakan GC-MS.
5. Minyak sereh dapur dianalisa morfologi permukaannya (sebelum dan sesudah diekstraksi) dengan menggunakan SEM.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1 Proses Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun, *Pseudo-Stem* dan Stem Serai Dapur

Penelitian ekstraksi minyak atsiri dari daun, *pseudo-stem* dan stem serai dapur ini dilakukan dengan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD). Dalam metode ini, dilakukan refluks atau *recycle* air yang terkandung dalam bahan ke dalam labu *distiller* yang disebut kohobasi. Hal ini disebabkan karena apabila tidak ditambahkan atau dilakukan pengembalian air tersebut, maka bahan yang diekstrak akan lebih cepat terbakar. *Recycle* atau kohobasi ini juga bertujuan untuk menghindari kehilangan minyak yang masih terikut dalam destilat air sehingga bisa didapatkan *yield* minyak yang maksimal serta membantu proses ekstraksi minyak berlangsung secara kontinyu (Kusuma, 2016). Bahan serai dapur yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pengepul serai dapur di Pandaan, Pasuruan- Jawa Timur, dengan beberapa variabel seperti 3 bagian bahan serai dapur (daun, *pseudo-stem*, dan stem), rasio massa bahan terhadap *volume* pelarut (0.08; 0.1; 0.133; 0.2; 0.26), daya *microwave* (280 W, 420 W, 560 W dan 700 W)

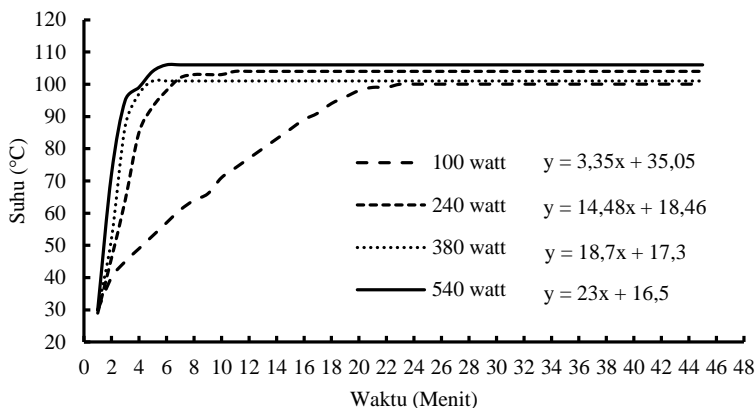
Penelitian ini mencakup persiapan dan penanganan bahan baku. Bahan baku berupa tanaman serai dapur segar akan di potong menjadi 3 bagian utama yaitu bagian daun, *pseudo-stem* dan stem. Kemudian 3 bagian dari tanaman serai dapur tersebut kami keringkan dengan cara kami keringkan di tempat yang kering tanpa pengeringan sinar matahari selama 2-3 minggu. Pengeringan tanpa menggunakan sinar matahari secara langsung bertujuan untuk mencegah minyak yang terkandung dalam minyak ikut teruapkan jika mendapatkan penerangan secara langsung. Selain itu, proses pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dari bahan serai dapur tersebut sehingga proses ekstraksi dapat berlangsung lebih mudah dan singkat.

Setelah 3 bahan tersebut kering, bahan serai dapur tersebut akan di potong kecil dengan ukuran ($\pm 0,5$ cm). Pemotongan dilakukan karena minyak atsiri di dalam bahan dikelilingi oleh kelenjar minyak, pembuluh-pembuluh, kantong minyak atau rambut glandular, sehingga apabila bahan dibiarkan utuh, minyak atsiri hanya dapat terekstrak apabila uap air berhasil melalui jaringan tanaman dan mendesaknya ke permukaan. Proses pemotongan juga bertujuan agar kelenjar minyak dapat terbuka sebanyak mungkin. Pada dasarnya pemotongan merupakan upaya menjadikan bahan tanaman menjadi lebih kecil hingga mempermudah lepasnya minyak atsiri setelah bahan tersebut ditembus uap (Sastrohamidjojo, 2004).

Metode ekstraksi minyak atsiri yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD) atau ekstraksi dengan menggunakan pelarut yaitu air dan memanfaatkan gelombang mikro (*microwave*) sebagai pemanas. Sampel daun, *pseudo-stem* dan stem yang sudah kering dimasukkan ke dalam labu leher satu bervolume 1000 mL sebanyak 20 gram. Selanjutnya dilakukan pemanasan menggunakan *microwave* dengan daya 280, 420 dan 560 dan 700 W. Proses pendinginan menggunakan kondensor *liebig* yang dialiri air dingin. Proses ekstraksi ini dilakukan selama 60 menit untuk variabel daun, 120 menit untuk variabel *pseudo-stem* dan variabel stem, dimulai saat kondensat pertama kali menetes di corong pemisah yang berada di ujung kondensor *liebig*.

Dalam ekstraksi minyak atsiri dari serai dapur, Kandungan minyak yang diinginkan dari ekstraksi serai dapur adalah sitral dan juga mengandung sitronelal, metilheptan, n-desil aldehida, linalool, geraniol. Untuk mencapai komponen utama yang diinginkan tersebut diperlukan kondisi operasi yang sesuai untuk menghasilkan *yield* (rendemen) yang tinggi dengan kualitas minyak atsiri serai dapur yang baik sesuai dengan SNI. Kualitas minyak serai dengan kadar citral yang tinggi akan berdampak pada harga dari minyak serai dapur (*lemongrass oil*) juga semakin tinggi. Untuk menghasilkan kualitas minyak serai yang baik

dengan memanfaatkan pemanasan dengan *microwave*, terdapat parameter-parameter yang berpengaruh salah satunya adalah daya *microwave* .



Gambar IV.1 Profil Suhu Tiap Waktu untuk Berbagai Daya *Microwave*

(Kharisma, 2016)

Daya *microwave* yang tinggi akan mempercepat pemanasan terhadap bahan yang diekstrak karena secara linier dengan daya yang tinggi maka semakin tinggi pula suhu pemanasan terhadap bahan yang di ekstraksi. sehingga menyebabkan kelenjar-kelenjar minyak dalam serai dapur akan mengalami overheating dan dinding sel mengalami lisis. Kemudian minyak tersebut akan terdiffusi dengan pelarut air dan bersama uap dari pelarut tersebut minyak akan melewati kondensor *liebig* untuk proses kondensasi yang kemudian minyak dan pelarut air di pisahkan di corong pemisah. Daya *microwave* yang tinggi tidak menjamin diperolehnya *yield* yang tinggi karena setiap bahan memiliki karakteristik yang berbeda . Sehingga di perlukan kondisi operasi terbaik untuk menghasilkan hasil *yield* tinggi dan kualitas minyak serai yang baik.

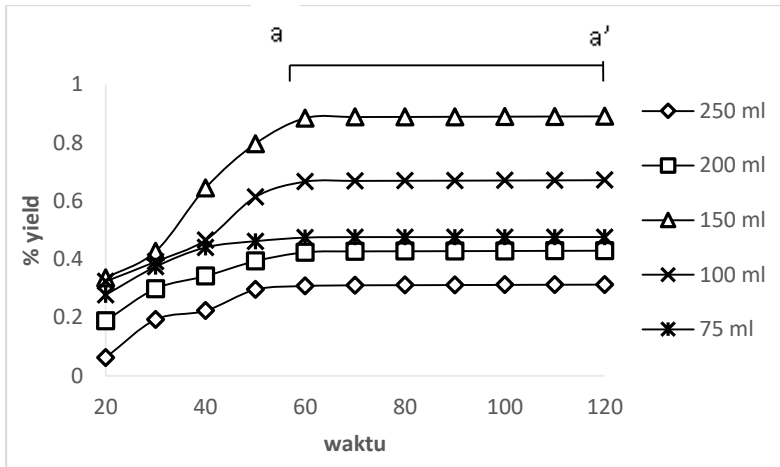
IV.2 Parameter yang Berpengaruh pada Ekstraksi Minyak Serai Dapur dengan Metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD)

IV.2.1 Pengaruh Lama Waktu Ekstraksi Terhadap *Yield* Minyak Serai Dapur

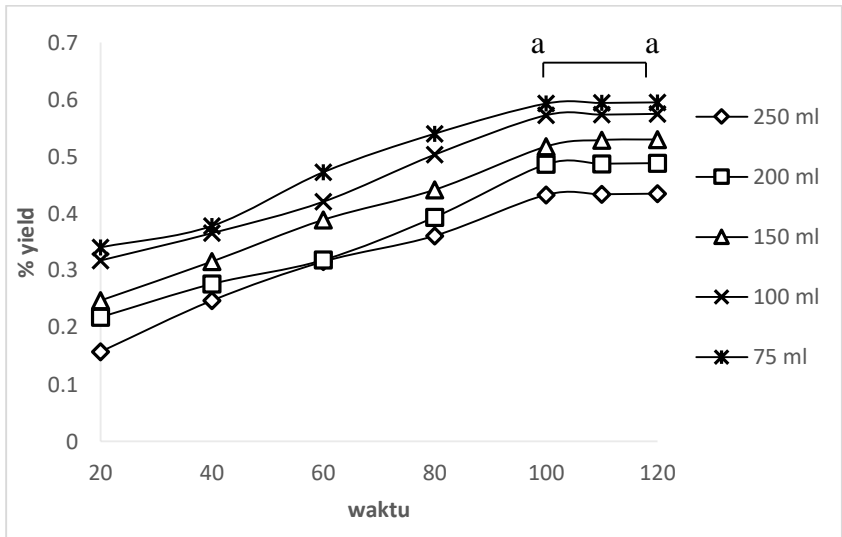
Peningkatan *yield* minyak serai dapur seiring dengan bertambahnya waktu ekstraksi menggunakan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* akan terus terjadi, karena pemanasan dengan menggunakan *microwave* bersifat selektif dan volumetrik. Pemanasan bersifat selektif dalam arti radiasi gelombang mikro bisa langsung menembus labu destilasi (*distiller*) yang bersifat transparan (meneruskan gelombang mikro), sehingga radiasinya bisa langsung diserap oleh bahan dan pelarut yang bersifat menyerap gelombang mikro. Sedangkan pemanasan bersifat volumetrik dalam arti terjadi pemanasan langsung pada keseluruhan volume bahan sehingga pemanasannya bisa seragam (merata) dan berlangsung lebih cepat. Hal inilah yang menyebabkan *yield* minyak serai lebih cepat diperoleh apabila ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode *Microwave – Assisted Hydrodistillation* dibandingkan dengan ekstraksi yang dilakukan menggunakan metode konvensional.

Pada ekstraksi minyak serai dapur dengan menggunakan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation*, waktu ekstraksi juga merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan. Secara umum dengan semakin lama waktu ekstraksi, maka *yield* yang diperoleh juga akan semakin besar. Akan tetapi dengan semakin lamanya waktu ekstraksi, maka peningkatan *yield* yang diperoleh menjadi semakin kecil (Wang *et al.*, 2008).

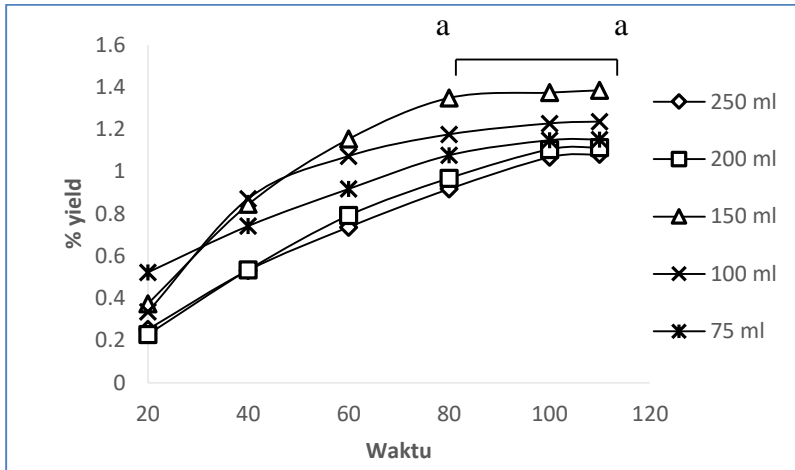
Grafik hubungan antara pengaruh waktu ekstraksi terhadap jumlah persen *yield* disajikan pada gambar di bawah ini



Gambar IV.2 Hasil *Yield* pada bagian daun serai pada daya 420 W



Gambar IV.3 Hasil *Yield* pada Bagian *Pseudo-Stem* Serai pada Daya 280 W



Gambar IV.4 Hasil *Yield* pada Bagian Stem Pada Daya 560 W

Keterangan:

a – a' : fase *diffusi*

Pada penelitian ini, dengan metode *Microwave-Assisted Hydro Distillation* (MAHD) diperoleh *yield* tertinggi dengan kondisi operasi yang ditunjukkan pada Gambar IV.2 - Gambar IV.4 yang memperlihatkan hubungan antara jumlah persen *yield* per satuan waktu untuk masing-masing bagian serai dapur. Pada bagian daun, untuk mencapai fase *diffusi* di butuhkan waktu 60 menit , bagian *pseudo-stem* di butuhkan waktu 100 menit , sedangkan untuk bagian stem di butuhkan waktu 80 menit untuk mencapai fase *diffusi* . Fase *diffusi* disebut juga fase pembatas (*limiting step*) dimana pada posisi tersebut minyak yang dapat terekstrak sudah sangat sedikit sehingga jika ditunjukkan pada gambar grafik kurvanya konstan. Perbedaan waktu tempuh untuk mencapai fase *diffusi* tersebut didasarkan pada karakteristik bahan yang di gunakan . dengan waktu pengeringan bahan yang sama tentunya kadar air tiap bagian bahan berbeda- beda meskipun dengan massa yang sama di awal pengeringan itu karena laju pengeringan tiap

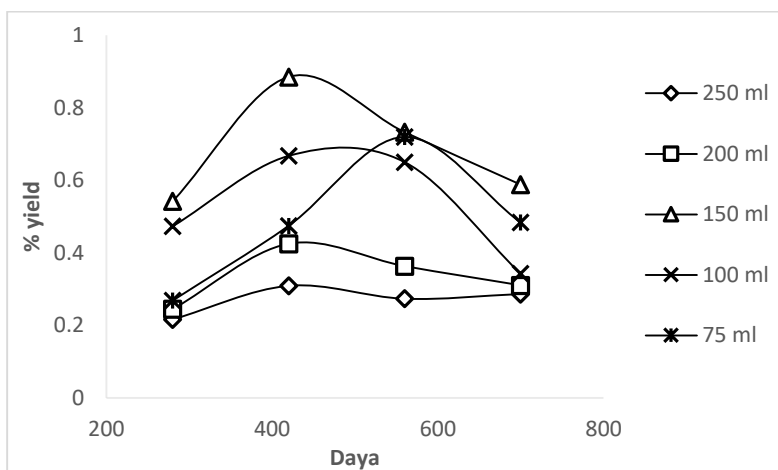
bahan juga berbeda , untuk bagian daun dia cepat kering dalam jangka waktu yang ditentukan lebih cepat dari stem dan *pseudo-stem* sehingga laju *diffusi* minyak lebih cepat dan berpengaruh pada *yield* yang diperoleh sebelum berada di fase *diffusi* dimana pertambahan minyak per satuan waktunya sangat kecil sekali.

Berdasarkan hasil *yield* yang diperoleh per satuan waktu dari ketiga bagian serai dapur tersebut, *yield* maksimal yang diperoleh dari daun lebih tinggi yaitu sebesar 0.88 % di bandingkan dengan *yield* maksimal minyak yang di peroleh pada bagian *pseudo-stem* sebesar 0.59 % . namun meskipun hasil *yield* pada bagian daun lebih besar di bandingkan dengan *yield* dari bagian *pseudo-stem* namun hasil citral (*Z-citral* , *E- Citral*) yang diperoleh lebih baik pada bagian *pseudo-stem* dengan *z-citral* sebesar 28,29 % dan *E-Citral* sebesar 54.90 % dibandingkan daun yang hanya memiliki *Z-Citral* dan *E-citral* masing-masing sebesar 14,003 % dan 20,454 % . Dari sisi kualitas *pseudo-stem* memiliki minyak dengan kualitas yang baik dengan kadar citral yang tinggi di bandingkan dengan minyak serai pada bagian daun . namun *yield* yang di peroleh lebih tinggi bagian daun daripada *pseudo- stem* . Meskipun pada bagian stem memiliki hasil *yield* maksimal sebesar 1,3% namun berdasarkan uji GC-MS tidak ditemukan adanya kandungan *citral* .

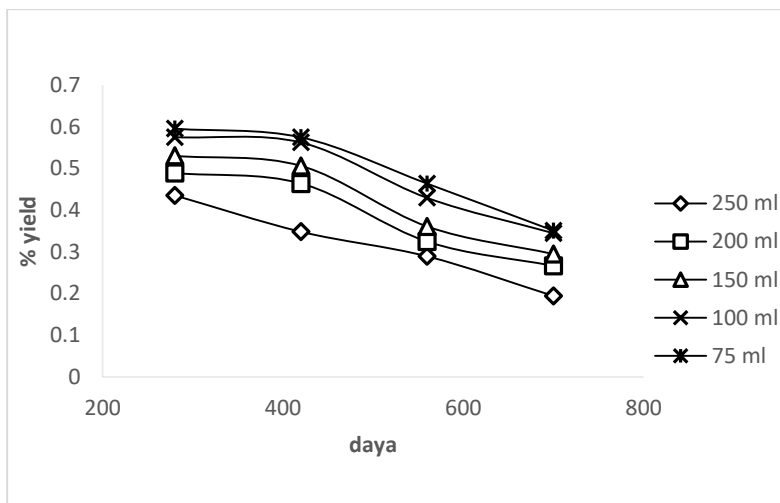
IV.2.2 Pengaruh Daya Microwave Terhadap Yield Minyak Serai Dapur

Daya adalah banyaknya energi yang dihantarkan per satuan waktu (Joule/sekon). Daya dalam proses ekstraksi memiliki pengaruh terhadap *yield* minyak serai dapur Telah diketahui bahwa daya dalam ekstraksi menggunakan *microwave* akan mengontrol besarnya energi yang akan diterima oleh bahan tanaman untuk diubah menjadi energi panas. Energi panas inilah yang membantu proses keluarnya minyak atsiri dari bahan tanaman atau *sample* (Liang *et al.*, 2008).

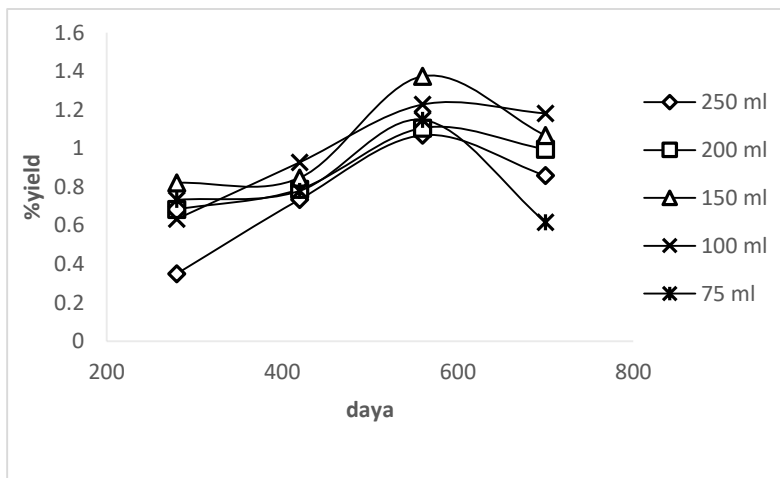
Pada penelitian ini secara umum dapat dilihat bahwa daya *microwave* yang paling baik untuk menghasilkan *yield* minyak serai dapur secara optimum bervariasi berdasarkan bagian dari serai dapur tersebut. Daya optimum untuk *yield* tertinggi pada daun pada daya 420 W. Kemudian, pada bagian *pseudo-stem* *yield* tertinggi diperoleh pada daya 280 W. Sedangkan pada bagian stem *yield* terbaik terletak pada daya 560 W. Grafik pengaruh daya terhadap *yield* minyak yang dihasilkan pada bahan daun serai dapur ini dapat dilihat pada Gambar IV.5 - IV.7.



Gambar IV.5 Pengaruh Daya *Microwave* Terhadap *Yield* Minyak Serai Dapur Bagian Daun



Gambar IV.6 Pengaruh Daya *Microwave* Terhadap *Yield* Minyak Serai Dapur Bagian *Pseudo-Stem*



Gambar IV.7 Pengaruh Daya *Microwave* Terhadap *Yield* Minyak Serai Dapur Bagian *Stem*

Berdasarkan Gambar IV.5 dan IV.7 di atas, terlihat bahwa ada kecenderungan peningkatan *yield* seiring kenaikan daya. Sehingga secara umum dapat dikatakan bahwa semakin besar energi yang diterima bahan untuk diubah menjadi panas, menyebabkan *yield* minyak atsiri yang diperoleh semakin banyak. Namun dari 3 variabel daya tiap masing-masing bagian dari serai dapur yang ditampilkan pada gambar IV.5, IV.6 dan IV.7, terlihat bahwa daya *microwave* yang paling efektif menghasilkan *yield* tertinggi pada bagian daun yaitu pada daya 420 W. Kemudian, daya *microwave* yang paling efektif menghasilkan *yield* tertinggi pada bagian *pseudo-stem* yaitu pada daya 280 W. Sedangkan daya *microwave* yang paling efektif menghasilkan *yield* tertinggi pada untuk bagian stem yaitu pada daya 560 W.

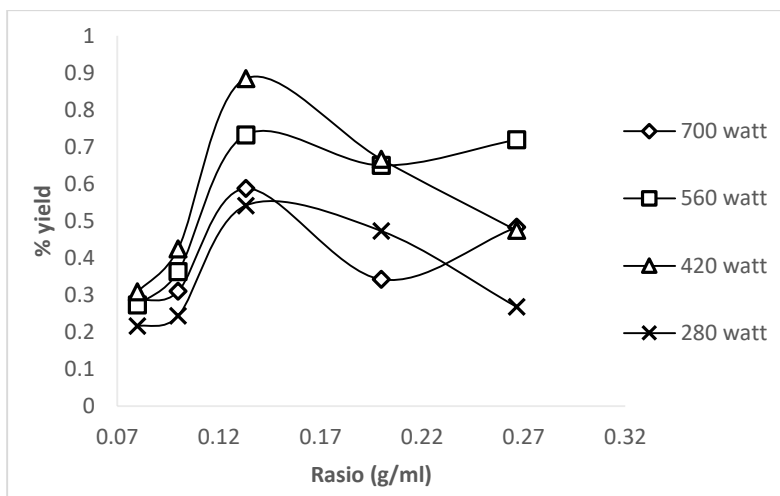
Berdasarkan Gambar IV.5 untuk bagian daun *yield* tertinggi yaitu pada daya 420 W. Kecenderungan kenaikan *yield* terjadi pada daya 280 W ke 420 W kemudian setelahnya terjadi sedikit pertambahan *yield* hingga mendekati konstan. Hal tersebut juga hamper mirip terjadi pada Gambar IV.7, namun yang membedakan *yield* tertinggi diperoleh kenaikan yang cukup signifikan pada daya 420 W ke 560 W dan kemudian setelahnya kenaikan *yield* mulai sedikit hingga mendekati konstan. Berbeda dengan pengaruh daya *microwave* terhadap *yield* pada bagian *pseudo-stem*, dimana *yield* tertinggi diperoleh pada daya 280 W. kenaikan pertambahan *yield* memiliki tren semakin sedikit dengan tingginya daya *microwave*. Semakin tinggi daya *yield* cenderung naik..

Kecenderungan naiknya *yield* ini dikarenakan besarnya massa bahan sehingga kandungan air yang terdapat di dalam bahan juga semakin banyak dan mengakibatkan bahan tetap bisa diekstrak dengan adanya penambahan daya tersebut. Dari Gambar IV.4, juga terlihat bahwa ada kecenderungan peningkatan *yield* seiring kenaikan daya dan mengalami penurunan pada daya 420 W untuk variabel bagian daun serai dapur. Begitu halnya dengan gambar IV.7 untuk bagian stem dari serai dapur kecenderungan peningkatan *yield* seiring kenaikan daya dan mengalami penurunan

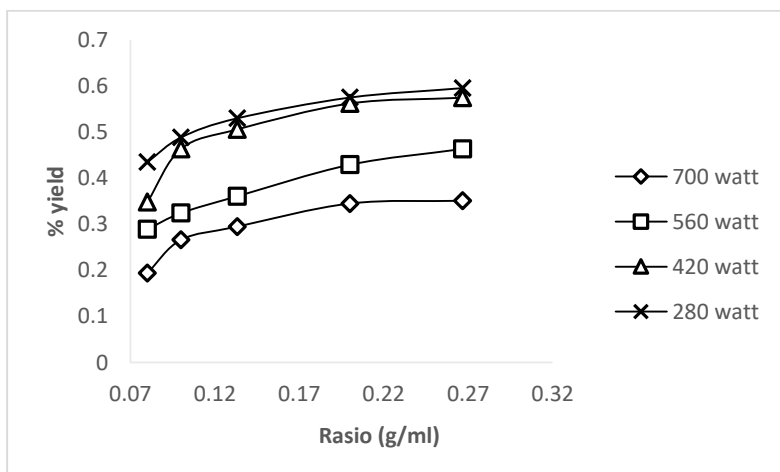
pada daya 560 W. Sebab apabila daya yang diberikan terlalu besar maka laju penguapan semakin cepat. Hal inilah yang mungkin dapat menyebabkan terjadinya degradasi terhadap bahan yang justru bisa menurunkan perolehan *yield* serta bisa merusak susunan minyak atsiri yang ingin diambil. Sedangkan untuk gambar IV.6 yang menunjukkan bahwa kecenderungan dengan semakin tingginya daya *microwave* hasil *yield* minyak serai bagian *pseudo-stem* yang diperoleh semakin sedikit. Hal tersebut dapat terjadi karena daya yang diberikan terlalu besar maka laju penguapan semakin cepat. Hal inilah yang mungkin dapat menyebabkan terjadinya degradasi terhadap bahan yang justru bisa menurunkan perolehan *yield* serta bisa merusak susunan minyak atsiri yang ingin diambil. Karakteristik bahan juga memiliki peran penting juga terhadap hal tersebut, karena struktur *pseudo-stem* lebih mudah terdegradasi oleh suhu yang tinggi.

IV.2.3 Pengaruh Rasio Antara Massa Bahan Baku dengan Volume Pelarut Terhadap *Yield* Minyak Serai Dapur

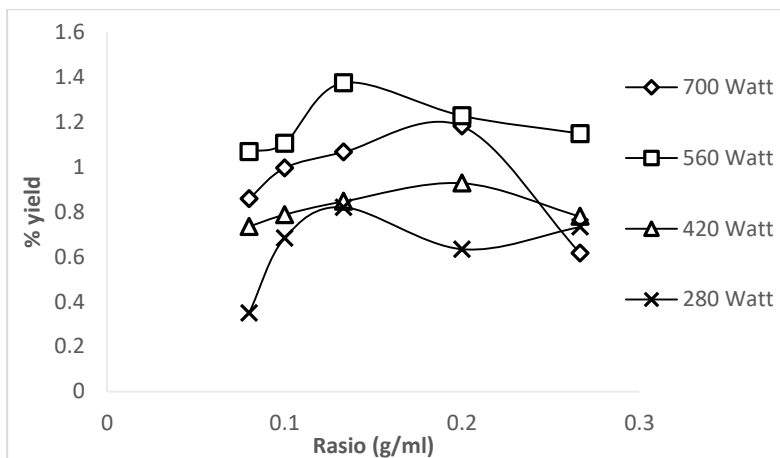
Pada penelitian ini massa bahan yang digunakan untuk bagian daun serai, *pseudo-stem* serai dan stem serai yaitu 20 gram. Rasio massa terhadap bahan yang digunakan yaitu (0.08 ; 0.1 ; 0.1333 ; 0.2 ; 0.26667). Massa bahan ini akan mempengaruhi rasio massa bahan per volume pelarut. Adapun pengaruh massa bahan per volume *pelarut* pada *yield* dapat dilihat pada Gambar IV.7



(a)



(b)



(c)
Gambar IV.8 Pengaruh Rasio Terhadap Yield
 (a) Daun serai (b) *Pseudo-Stem* (c) Stem

Berdasarkan Gambar IV.7 (a). *Yield* yang tertinggi pada masing–masing daya terdapat pada rasio 0,1333 g/mL untuk bahan daun serai, sedangkan pada Gambar IV.7 (b) *Yield* yang tertinggi pada masing–masing daya terdapat pada rasio 0,26667 g/mL untuk bahan *pseudo-stem* serai dan Gambar IV.7 (c) terlihat kecenderungan *yield* yang tertinggi pada bahan stem serai pada rasio 0,1333. Pada gambar IV.7 (a) dan gambar IV.7 (c) *yield* tertinggi pada rasio 0,1333 g/ml. Hal tersebut dapat terjadi karena jumlah pelarut yang di tambahkan harus sesuai dengan kemampuan optimal pelarut berdiffusi untuk mengikat minyak yang keluar dari kelenjar minyak yang lisis karena pemanasan *microwave* dimana apabila pelarut sedikit ada kemungkinan minyak yang terdiffusi keluar dari bahan yang di ekstrak hanya sedikit sehingga hasil yang diperoleh juga tidak maksimal . Sedangkan pada gambar IV.7 (b) *yield* tertinggi pada rasio 0.26667 dimana semakin sedikit pelarut uap akan cepat berpenetrasi ke dalam bahan sehingga molekul minyak atsiri mudah berdiffusi

keluar dari bahan yang di ekstrak. Selain itu ,faktor karakteristik bahan *pseudo-stem* yang tebal menyebabkan laju pengupuan semakin cepat sehingga molekul minyak mudah berdiffusi keluar bahan (Guenther, 1987)

IV.3 Hasil Analisa Properti Fisik dan Kimia Minyak Atsiri Serai Dapur

Dalam penentuan kualitas dari minyak atsiri serai dapur yang diperoleh dengan menggunakan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD), maka perlu dilakukan pengujian terhadap sifat fisik dan kimia dari minyak atsiri yang telah diperoleh tersebut. Pengujian terhadap sifat fisik dari minyak serai dapur yang diperoleh dengan menggunakan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD) dapat dilakukan dengan cara menentukan berat jenis dan kelarutannya. Sedangkan pengujian terhadap sifat kimia dari minyak serai dapur dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi komposisi senyawa yang terdapat pada minyak atsiri menggunakan GC-MS yang akan dibahas lebih lanjut di Sub-bab IV.3.2. Selain dapat digunakan untuk memperoleh gambaran tentang kemurnian dan kualitas dari minyak atsiri, dengan cara membandingkan hasil analisa sifat fisik dan kimia dengan data standar mutu ini juga dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pemalsuan terhadap minyak atsiri (Guenther, 1990).

Berdasarkan hasil analisa sifat fisik dari minyak serai dapur yang diperoleh dengan menggunakan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD) yang dapat dilihat pada Tabel IV.1 dan Tabel IV.2, maka secara umum dapat dikatakan bahwa berat jenis dan kelarutan dari minyak serai dapur yang diperoleh tersebut telah sesuai dengan penelitian terdahulu dan SNI. Kelarutan dalam ethanol 90% menyatakan perbandingan volume minyak atsiri dan volume ethanol 90% yang dibutuhkan untuk melarutkan minyak atsiri.

Tabel IV.1 Hasil Analisa Properti Fisik Minyak Atsiri Serai Dapur

Property Fisik	Sumber	Hasil Ekstraksi
Berat Jenis (15° / 15 °C)	0,8650– 0,9140 (Akhila, 2010)	0,8678 – 0,9143
Kelarutan dalam alkohol 90%	1 : 1 (Zaituni, 2016)	1 : 1

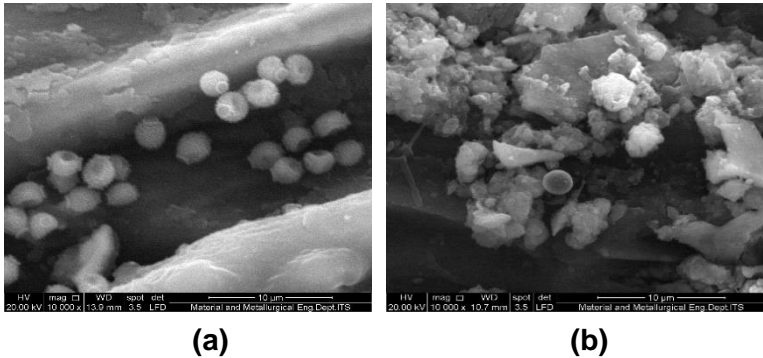
Tabel IV.2 Hasil Analisa Properti Fisik Minyak Atsiri Serai Dapur

Property Fisik	SNI 06-3949-1995	Hasil Ekstraksi
Berat Jenis (25° / 25 °C)	0.8731 – 0,910	0,8678– 0,9143
Kelarutan dalam alkohol 90%	1 : 1	1 : 1

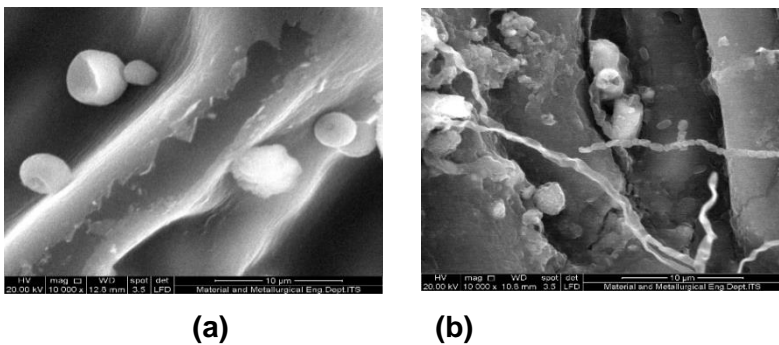
IV.3.1 Hasil Analisa SEM Tiap Bagian Serai Dapur

Scanning Electron Microscopy (SEM) merupakan suatu uji yang digunakan untuk menganalisa struktur permukaan bahan. Dalam hal ini bahan yang dianalisa adalah daun, *pseudo*-stem dan stem serai dapur sebelum dan setelah diekstrak. Berdasarkan Gambar IV.8, IV.9, dan IV.10 bagian (a) terlihat bahwa terdapat kelenjar minyak yang masih utuh (bentuk sempurna) pada penampang daun, *pseudo*-stem dan stem serai dapur sebelum diekstrak. Namun setelah proses ekstraksi bentuk kelenjar minyak tersebut tidak sempurna lagi karena minyak yang ada didalamnya sudah terambil. Pada sampel daun serai setelah diekstrak pada Gambar IV.8 (b) bentuk kelenjar minyaknya hanya sedikit cekung dan tidak sampai rusak. Hal ini dapat dikarenakan laju penguapan bahan tidak berjalan maksimal sehingga dinding sel dari kelenjar minyak tidak rusak sepenuhnya sehingga minyak yang terdiffusi keluar bahan tidak maksimal, sehingga ada kemungkinan daun yang menjadi sampel SEM ini tidak terekstrak sempurna karena faktor bahan tersebut. Sedangkan untuk sampel *pseudo*-stem setelah diekstrak pada Gambar IV.9 (b) dapat terlihat bahwa

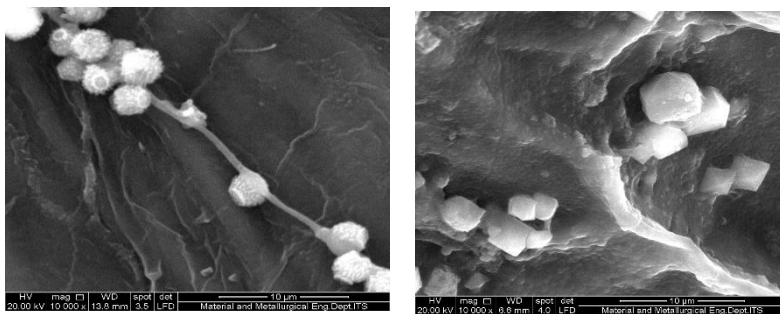
kelenjar minyak bahkan jaringan mikrofibrilnya sudah rusak setelah dilakukannya proses ekstraksi. Sedangkan pada gambar IV.10 (b) setelah proses ekstraksi sruktur mikrofibrilnya sudah rusak dan tak berbekas.



Gambar IV.9 Hasil SEM Daun Serai Dapur dengan Perbesaran 10.000kali (a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi



Gambar IV.10 Hasil SEM *Pseudo-Stem* dengan Perbesaran 10.000kali (a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi



Gambar IV.11 Hasil SEM Stem dengan Perbesaran 10.000 kali
(a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi

IV.3.2 Hasil Analisa GC-MS Minyak Serai Dapur

Untuk mengetahui komponen-komponen yang terkandung dalam suatu minyak atsiri digunakanlah analisa GC-MS (*Gas Chromatography–Mass Spectrometry*). Dengan analisa ini selain digunakan untuk mengetahui komponen yang terkandung dalam minyak atsiri juga dapat digunakan untuk mengetahui kadar untuk setiap komponennya. Serai dapur spesies *West Indian Lemongrass (Cymbopogon citratus)* mengandung kadar *citral* 76,1% (termasuk *Z-Citral* dan *E-Citral*). Berdasarkan hasil penelitian yang kami lakukan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel IV.3 pada minyak atsiri dari tiap bagian serai dapur khususnya komponen *citral*. Komponen *citral* untuk minyak serai dapur pada bagian daun adalah *E-Citral* 20,454 % dan *Z-Citral* 14,003%, sedangkan pada minyak serai dapur bagian *pseudo-stem* yaitu *E-Citral* 28,291% dan *Z-Citral* 54,902%. Hasil tersebut sesuai penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Feriyanto (2013) dimana kadar *citral* pada *pseudo-stem* lebih tinggi daripada *citral* bagian daun serai dapur. Namun, *yield* yang diperoleh bagian daun lebih tinggi daripada *yield* minyak serai dapur bagian *pseudo-stem*. Sehingga dapat disimpulkan apabila ditinjau dari segi kualitas bagian *pseudo-stem* lebih baik sedangkan untuk segi kuantitas minyak serai dapur bagian daun yang lebih banyak. Semakin bagus kualitas minyak atsiri serai dapur maka harga jual minyak sangat

tinggi. Sehingga jika ingin kualitas minyak atsiri serai diperoleh mutu lebih baik alangkah bijak mengekstrak bagian *pseudo-stem*-nya. Sedangkan untuk minyak serai dapur bagian stem, meskipun memiliki *yield* minyak yang lebih tinggi dari tiap bagian serai dapur, namun bagian stem serai ini komponen yang terbaca dalam uji GC-MS tidak mengandung komponen minyak atsiri hanya mengandung senyawa (*isoleudene* ,*cyclopropa* dan *selinene*) sehingga tidak memiliki nilai ekonomis apabila diekstraksi nantinya .

Berdasarkan hasil GC-MS tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan metode MAHD hasil minyak serai dapur memiliki keunggulan yaitu dapat memperoleh *yield* yang tinggi pada bagian daun dimana dengan metode ini mampu menghasilkan kadar *citral* yang juga tinggi yaitu hampir 85 % dari kandungan *citral* pada bahannya. Kemudian, aroma minyak yang dihasilkan masih kurang baik. Akan tetapi untuk ekstraksi minyak pada bagian *pseudo-stem* memiliki keunggulan aroma yang lebih baik dibandingkan bagian daun . Hal ini dipengaruhi oleh karakter dari suatu bahan (Ferhat *et al.*, 2007).

Tabel IV.3 Komponen *citral* tiap-tiap bagian serai dapur

Daun		<i>Pseudo-stem</i>		Stem	
Komponen	% Area	Komponen	% Area	Komponen	% Area
<i>Z-Citral</i>	14,0 0	<i>Z-Citral</i>	54,9 0	<i>Z-Citral</i>	-
<i>E-Citral</i>	20,4 5	<i>E-Citral</i>	28,2 9	<i>E-Citral</i>	-
				<i>*Isoledene</i>	1.114
				<i>*cyclo-propa</i>	0.670

*Keterangan : bukan termasuk komponen minyak atsiri

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

1. Dengan menggunakan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* didapatkan:
 - Berdasarkan parameter pengaruh lama waktu ekstraksi terhadap yield tertinggi pada bagian stem dengan jumlah yield 1,3.% Sedangkan pengaruh daya *microwave* terhadap *yield* tertinggi pada daya *microwave* 420 W pada daun, 280 W pada *pseudo-stem* dan 560 W pada stem. Kemudian berdasarkan parameter rasio , *yield* tertinggi pada rasio 0,1333 pada daun , rasio 0,2667 dan rasio 0,1333 untuk bagian stem
 - Berdasarkan analisa GC-MS minyak atsiri serai dapur maka bagian yang diekstrak adalah bagian *pseudo-stem* dengan kadar *Z-Citral* 54,902% dan *E-Citral* 28,291 dibandingkan daun yang hanya memiliki *Z-Citral* 14,003 % dan *E-Citral* 20,454 % sesuai penelitian dari Feriyanto (2013).
 - Berdasarkan analisa berat jenis, nilai berat jenis minyak serai dapur sesuai dengan *range* SNI yaitu 0,8678 – 0,9143,
 - Berdasarkan analisa kelarutan, minyak serai dapur hasil ekstraksi telah sesuai dengan hasil penelitian terdahulu dan SNI. Kelarutan minyak serai dapur sesuai dengan penelitian dari Zaituni yaitu 1:1, sedangkan kelarutan minyak serai juga sesuai dengan SNI 06-3949-1995 yaitu 1:1 .
2. Kondisi operasi optimal untuk ekstraksi minyak serai dapur dengan metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD) yaitu:

- Jumlah pelarut optimal untuk hasil *yield* yang tinggi pada bagian daun sebesar 150 ml. Untuk bagian *pseudo-stem* hasil *yield* tertinggi pada pelarut sebesar 75 ml. Sedangkan pada bagian stem untuk *yield* tertinggi pada jumlah pelarut 150 ml.
- Rasio optimal untuk bahan bagian daun serai dapur pada rasio 0,1333 g/ml. untuk bahan bagian *pseudo-stem* serai dapur pada rasio 0,2667 g/ml. Sedangkan pada bahan stem rasio optimal pada rasio 0,1333 g/ml.
- Daya optimal untuk proses ekstraksi serai dapur pada bagian daun yaitu pada daya 420 W . Untuk bagian *pseudo-stem* daya optimal pada daya 280 W . Sedangkan pada bahan bagian stem daya optimal pada daya 560 W

V.2 Saran

1. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variabel untuk bahan bagian stem serai dapur.
2. Sebaiknya apabila diinginkan kualitas kadar *citral* yang baik, bahan yang diekstrak adalah bagian *pseudo-stem* . Karena kualitas sangat erat kaitanya dengan harga jual minyak atsiri dimana semakin baik kualitas minyak semakin tinggi harga jual.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhila A. (2010). *Chemistry and Biogenesis of Essential Oils from the Genus Cymbopogon*. New York: Taylor and Francis group, LLC pp 69.
- Baser KHC, Demirci F (2007) Chemistry of essential oils. In: Berger RG (ed) *Flavours and fragrances—chemistry, bioprocessing and sustainability*. Springer, Berlin, pp 43–86
- Bousbia N, Vian MA, Ferhat MA, Petitcolas E, Meklati BY and Chemat F(2009)., Comparison of two isolation methods for essential oil from rosemary leaves: Hydrodistillation and microwave hydrodiffusion and gravity. *Food Chem* **114**:355–362
- Carlson LHC, Machado RAF, Spricigo CB, Pereira LK, Bolzan A (2001).Extraction of lemongrass essential oil with dense carbon dioxide. *J.Supercritical Fluids*. 21: 33-39
- Chan C-H, Yusoff R, Ngoh G-C and Kung FWL, (2011). Microwave-assisted extractions of active ingredients from plants. *J Chromatogr A* **1218**:6213–6225.
- Dewan Atsiri Indonesia dan IPB. 2009. “Minyak Atsiri Indonesia”. Editor: Dr. Molide Rizal, Dr. Meika S. Rusli dan Ariato Mulyadi.**
- Ferhat MA, Meklati BY, Smadja J and Chemat F, (2006).An improved microwave Clevenger apparatus for distillation of essential oils from orange peel. *J Chromatogr A* **1112**:121–126
- Filly A, Fernandez X, Minuti M, Visinoni F, Cravotto G and Chemat F(2014).,Solvent-free microwave extraction of essential oil from aromatic herbs: from laboratory to pilot and industrial scale. *Food Chem* **150**:193–198
- Golmakani, Mohammad-Taghi dan Moayyedi, Mahsa. 2015. “*Comparison of heat and mass transfer of different microwave- assisted extraction methods of essential oil*

- from Citrus limon (Lisbon variety) peel*". Food Science & Nutrition published by Wiley Periodicals, Inc.
- González-Nuñez LN and Cañizares-Macías MP, (2011). Focused microwaves-assisted extraction of theobromine and caffeine from cacao. Food Chem **129**: 1819–1824
- Guenther E. 1990. "Minyak Atsiri, Jilid IVB, diterjemahkan oleh Ketaren". UIPress. Jakarta. ITS: Surabaya.
- Kharisma, Ditta. 2016." Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) dengan Metode Solvent-Free Microwave Extraction (SFME). ITS: Surabaya.
- Kulkarni RN, Baskaran K, Ramesh S (2003). *Five cycles of recurrent selection for increased essential oil content in East Indian Lemongrass: response to selection, and effects on heritabilities of traits and inter trait correlations*. Plant Breeding. 122: 131-135.
- Linares S, Gonzalez N, Gómez E, Usubillaga A, Darghan E, (2005). Effect of the fertilization, plant density and time of cutting on yield and quality of the essential oil of *Cymbopogon citratus* Stapf. Revist de la Facultad de AgronCa LUZ. 22: 247-260.
- Lucchesi ME, Smadja J, Bradshaw S, Louw W and Chemat F, (2007). Solvent free microwave extraction of *Elletaria cardamomum* L.: a multivariate study of a new technique for the extraction of essential oil. J Food Eng **79**:1079–1086
- Muhlisah, Fauziah. 1999. Tanaman Obat Keluarga. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Pham-Tuan H, Vercammen J, Sandra P (2001) A versatile robotic arm for static headspace sampling with SPME. LC–GC Europe, 14: 215228.
- Quek MC, Chin NL and Yusof YA, (2012). Optimisation and comparative study on extraction methods of soursop juice. J Food Agric Env **10**:245–251

- Sangwan NS, Farooqi AHA, Shabih F et al (2001) Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Regul* 34:3–21.
- Sargenti SR, Lancas FM (1997). Supercritical fluid extraction of *Cymbopogon citratus* (DC.) *Chromatographia*, 46: 285-290
- Sastrapradja,S , dkk. 1978. Tanaman industry. LIPI : Indonesia.
- Schaneberg BT, Khan IA (2002). Comparison of extraction methods for marker compounds in the essential oil of lemongrass by GC. *J. Agric.Food Chem.* 50: 1345-1349.
- Sçzmen F, Uysal B, Kçse EO, Akta,s Ó, (2012).Cinbilgel I and Oksal BS, Extraction of the essential oil from endemic *Origanum bilgeri* (P.H.Davis) with two different methods: comparison of the oil composition and antibacterial activity. *Chem Biodiver* 9:1356– 1363
- Tan SN, Yong JWH, Teo CC, Ge L, Chan YW and Hew CS, (2011).Determination of metabolites in *Uncaria sinensis* by HPLC and GC-MS after green solvent microwaveassisted extraction. *Tal anta* 83:891–898
- Voight, Rudolf. 1995. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Gajah Mada University Press.Yogyakarta.
- Zaituni, Rita Khathir and Rida Agustina. 2016. “Penyulingan Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Metode Penyulingan Air-Uap”.Aceh : Unsyiah.

APPENDIKS A

CONTOH PERHITUNGAN

Semua contoh perhitungan dari data variabel bagian daun serai dapur dengan rasio pelarut 0,1 dan daya 560 Watt

1) Perhitungan *Yield*

- Massa botol kosong = 12,8458 gram
- Massa botol + minyak = 12.9762 gram
- Massa minyak = 12.9762 – 12,8458
= 0.1304 gram
- Massa Bahan = 20.0723 gram

$$\therefore \text{Yield} = \frac{\text{massa minyak}}{\text{massa bahan}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.1304}{20.0723} \times 100\%$$

$$= 0,649 \%$$

2) Perhitungan Berat Jenis Minyak

- a. Menimbang botol vial kosong yang akan digunakan sebagai wadah menggunakan neraca analitik (W_1) dan mencatat temperatur pengukuran
- b. Mengambil minyak serai dapur menggunakan pipet volume 1 ml (V)
- c. Memasukkan minyak serai dapur ke dalam botol vial (W_2)
- d. Menghitung berat jenis minyak serai dapur saat temperatur 29°C:
 - Massa botol vial kosong (W_1) = 34,4326 gram
 - Massa botol vial + minyak (W_2) = 35,2974 gram
 - Massa minyak (W_m) = 0.86484 gram
 - Volume (V) = 1 mL
 - Berat jenis minyak (ρ_m) = $\frac{W_m}{V}$

$$= \frac{0.86484 \text{ gram}}{1 \text{ mL}}$$

$$= 0.86484 \text{ gram/mL}$$

- e. Menghitung berat jenis minyak serai dapur saat temperatur 25°C

Nilai koreksi berat jenis minyak serai dapur untuk perubahan temperatur setiap 1°C masing-masing adalah 0,00080 dan 0,00074 (Guenther, 1987).

Maka ρ minyak atsiri serai dapur pada temperatur 25°C:

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis minyak } (\rho_m) &= \\ &= 0,86484 + (4 \cdot 0,00074) \\ &= 0,8678 \text{ g/mL}\end{aligned}$$

3) Perhitungan Kelarutan

- a. Mengambil minyak serai dapur dengan menggunakan pipet volume 1 mL dan memasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian mencatat volumenya (V_1)
- b. Menambahkan ethanol 90% setiap 0,1 mL ke dalam tabung reaksi dan mencatat volume ethanol 90% (V_2) yang dibutuhkan untuk melarutkan minyak serai dapur
- c. Menghitung nilai kelarutan minyak serai dapur
- $$\begin{aligned}V_1 &= 1 \text{ mL} \\ V_2 &= 1 \text{ mL} \\ \text{Kelarutan} &= V_1 : V_2 \\ &= 1 \text{ mL} : 1 \text{ mL} \\ &= 1 : 1\end{aligned}$$

APPENDIKS B

DATA HASIL PENELITIAN

Tabel B.1 Data *Yield* Hasil Percobaan dengan Bahan Bagian Daun Serai Dapur

No	Rasio Pelarut	<i>Yield (%)</i>			
		280 W	420 W	560 W	700 W
1	0.08	0.22261	0.31111	0.27508	0.28858
2	0.1	0.24635	0.42739	0.36378	0.31011
3	0.133	0.54341	0.88804	0.73379	0.58915
4	0.2	0.47622	0.66925	0.65115	0.34422
5	0.267	0.26962	0.47577	0.72204	0.48432

Tabel B.2 Data *Yield* Hasil Percobaan dengan Bahan Bagian *Pseudo-stem* Serai Dapur

No	Rasio Pelarut	<i>Yield (%)</i>			
		280 W	420 W	560 W	700 W
1	0.08	0.43509	0.34804	0.28914	0.19431
2	0.1	0.48855	0.46362	0.32441	0.26633
3	0.133	0.53005	0.50592	0.36087	0.29493
4	0.2	0.57495	0.56207	0.42927	0.34482
5	0.267	0.59539	0.57455	0.46353	0.35075

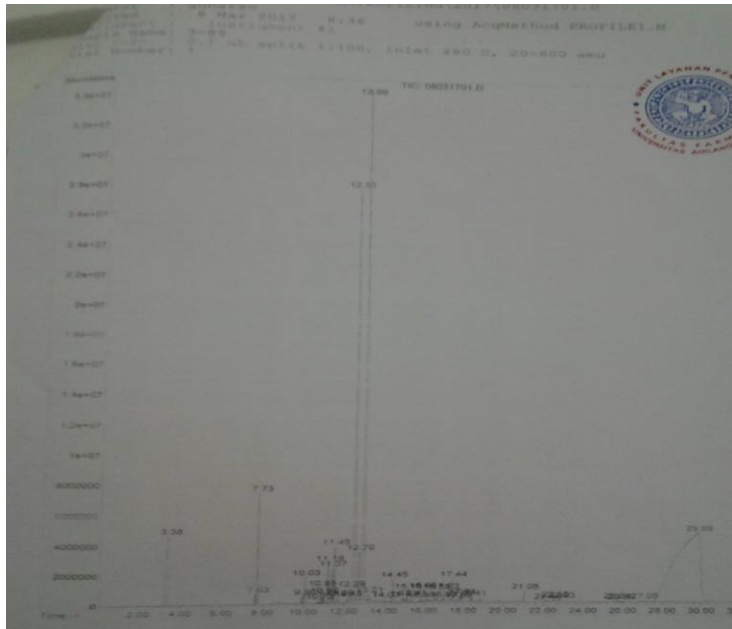
Tabel B.3 Data *Yield* Hasil Percobaan dengan Bahan Bagian
Stem Serai Dapur

No	Rasio Pelarut	<i>Yield (%)</i>			
		280 W	420 W	560 W	700 W
1	0.08	0.35816	0.74254	1.08183	0.86858
2	0.1	0.68933	0.43621	1.11421	0.99708
3	0.133	0.82096	0.85248	1.38588	1.07405
4	0.2	0.63608	0.93471	1.23707	1.18676
5	0.267	0.74477	0.78845	1.15259	0.62041

APPENDIKS C

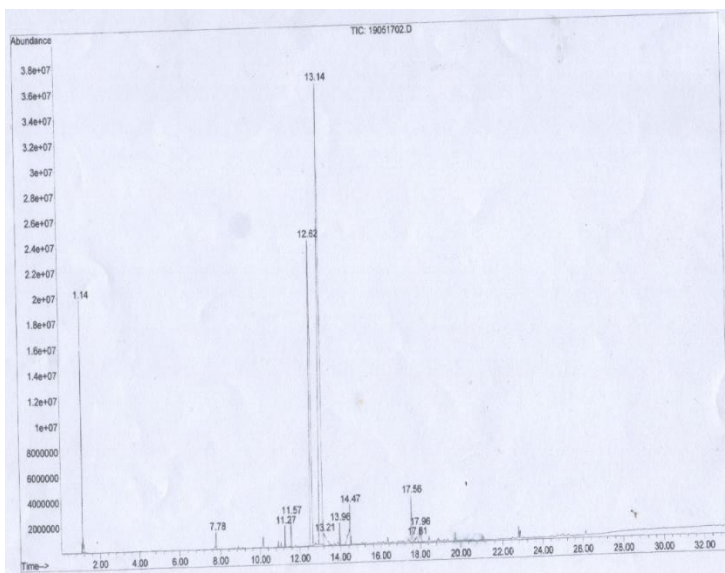
HASIL ANALISA KOMPONEN GC-MS

1. Hasil Analisa Komponen Minyak Serai Dapur Bagian Daun



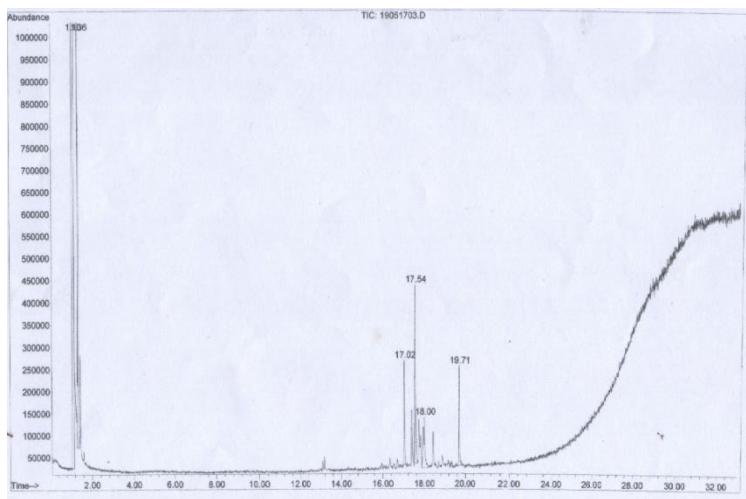
Nama Senyawa	%Area
<i>E- Citral</i>	20,454
<i>Z-Citral</i>	14,003

2. Hasil Analisa Komponen Minyak Serai Dapur Bagian *Pseudo-Stem*



Nama Senyawa	%Area
<i>E- Citral</i>	28,291
<i>Z-Citral</i>	54,902

3. Hasil Analisa Komponen Serai Dapur Bagian Stem



Nama Senyawa	%Area
<i>*Isoledene</i>	1,114
<i>*Selinane</i>	0,670
<i>*I-Hydroxy-I</i>	0,517

*Keterangan : bukan termasuk komponen minyak atsiri

APPENDIKS D

DOKUMENTASI PENELITIAN



(a)

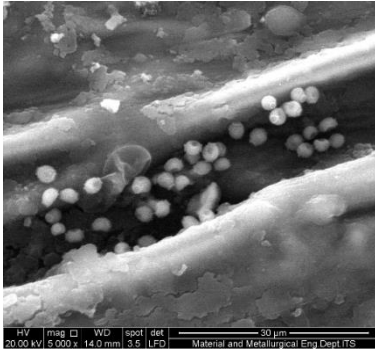


(b)

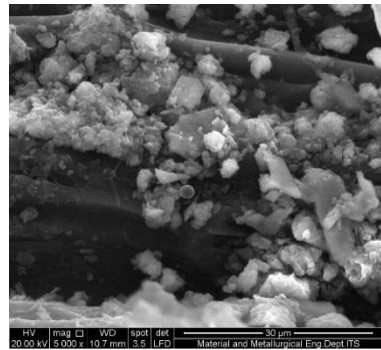


(c)

Gambar D.1 Serai Dapur (a) Bagian Daun
(b) Bagian *Pseudo-stem* (c) Bagian Stem

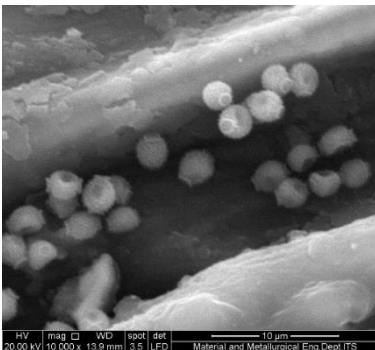


(a)

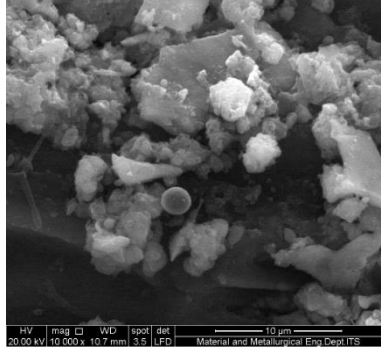


(b)

Gambar D.2 Hasil SEM Serai Dapur Bagian Daun dengan Perbesaran 5.000 kali
(a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi

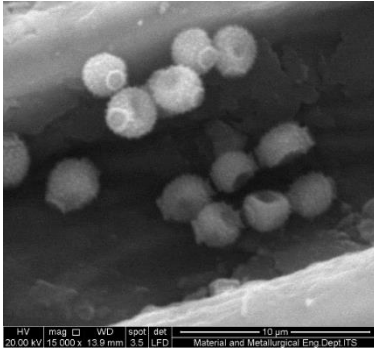


(a)

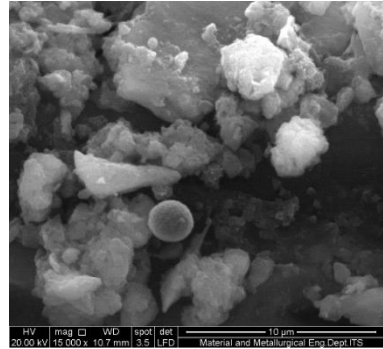


(b)

Gambar D.3 Hasil SEM Serai Dapur Bagian Daun dengan Perbesaran 10.000 kali
(a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi



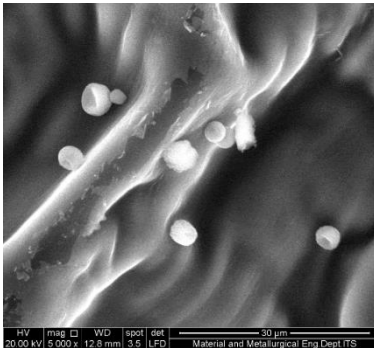
(a)



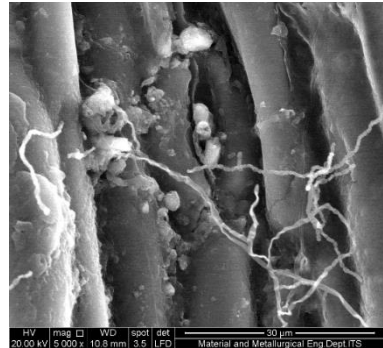
(b)

Gambar D.4 Hasil SEM Serai Dapur Bagian Daun dengan Perbesaran 15.000 kali

(a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi



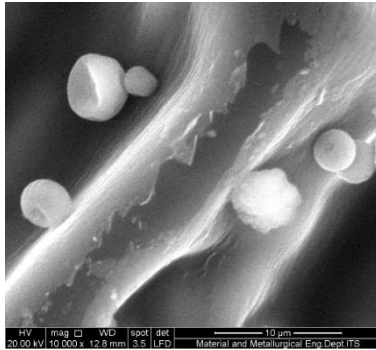
(a)



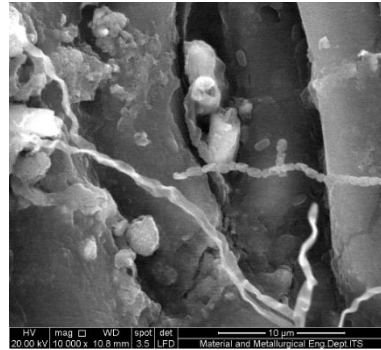
(b)

Gambar D.5 Hasil SEM Serai Dapur Bagian *Pseudo-stem* dengan Perbesaran 5.000 kali

(a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi



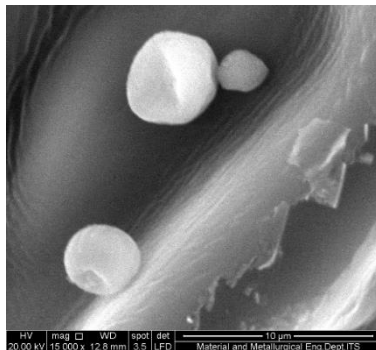
(a)



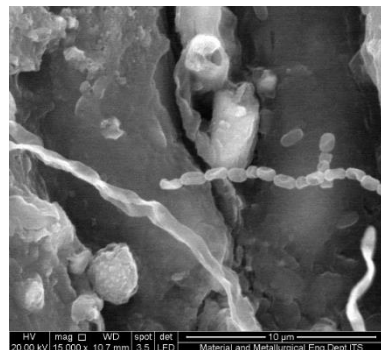
(b)

Gambar D.6 Hasil SEM Serai Dapur Bagian *Pseudo-stem* dengan Perbesaran 10.000 kali

(a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi



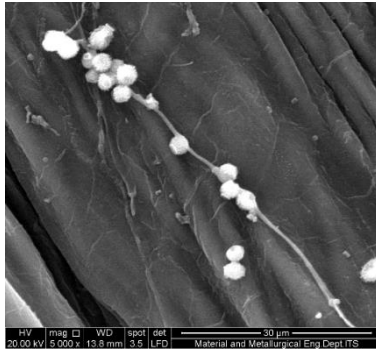
(a)



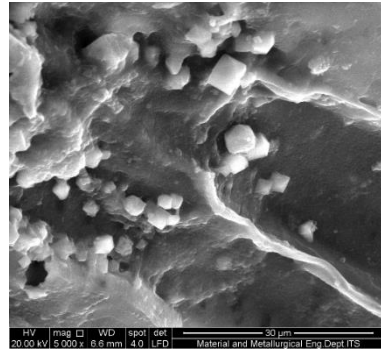
(b)

Gambar D.7 Hasil SEM Serai Dapur Bagian *Pseudo-stem* dengan Perbesaran 15.000 kali

(a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi



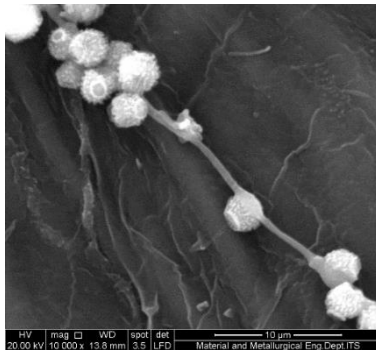
(a)



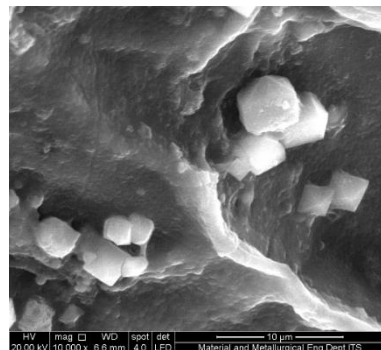
(b)

Gambar D.8 Hasil SEM Serai Dapur Bagian Stem dengan Perbesaran 5.000 kali

(a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi



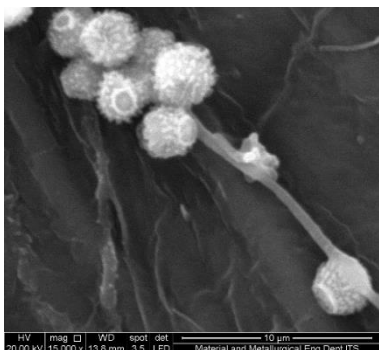
(a)



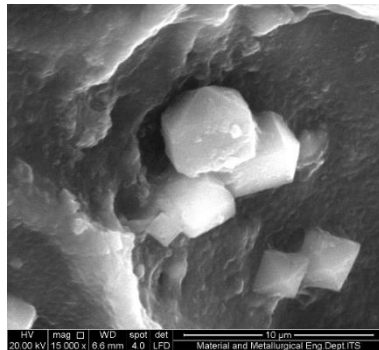
(b)

Gambar D.9 Hasil SEM Serai Dapur Bagian Stem dengan Perbesaran 10.000 kali

(a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi



(a)



(b)

Gambar D.10 Hasil SEM Serai Dapur Bagian Stem dengan Perbesaran 15.000 kali
(a) Sebelum Ekstraksi (b) Sesudah Ekstraksi



Gambar D.11 Peralatan *Microwave Assisted Hydrodistillation*

RIWAYAT PENULIS



Penulis lahir di Malang, 29 Mei 1995. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis menempuh pendidikan SD pada tahun 2001-2007 di SD Negeri 01 Lawang, Malang, SMP pada tahun 2007-2010 di SMP Negeri 1 Lawang, Malang, dan SMA pada tahun 2010-2013 di SMA Negeri 1 Lawang, Malang. Penulis melanjutkan studi S-1 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, dan mengambil Jurusan Teknik Kimia. Penulis mengerjakan tugas akhir di Laboratorium

Teknologi Proses Kimia. Selama proses penulisan tugas akhir penulis membuat Pra Desain Pabrik Sorbitol dari Tepung Tapioka dengan Reaksi Hidrogenasi Katalitik dan Skripsi Ekstraksi Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD).

Data Pribadi Penulis	
Nama	: Vico Kurniawan Susdiantanto
Alamat	: Jalan Sumber Sekar Gg. Arumdalu , RT 003/ RW 015, Kalirejo, Lawang, Malang
Email	: Vicko29persie@gmail.com
Telp	: 089639222593

RIWAYAT PENULIS



Penulis lahir di Gresik, 25 Juli 1995. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis menempuh pendidikan SD pada tahun 2001-2007 di SDN Sidokumpul 1 Gresik, SMP pada tahun 2007-2010 di SMP Negeri 1 Gresik, dan SMA pada tahun 2010-2013 di SMA Negeri 1 Gresik. Penulis melanjutkan studi S-1 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, dan mengambil Jurusan Teknik Kimia. Penulis mengerjakan tugas akhir di Laboratorium Teknologi Proses Kimia. Selama proses penulisan tugas akhir penulis membuat Pra Desain Pabrik Sorbitol dari Tepung Tapioka dengan Reaksi Hidrogenasi Katalitik dan Skripsi Ekstraksi Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Metode *Microwave-Assisted Hydrodistillation* (MAHD).

Data Pribadi Penulis	
Nama	: Hafidin Wahyu Purwantoro
Alamat	: Jl. Gubernur Suryo No.152 Gresik, Jawa Timur
Email	: hafidinwahyu92@gmail.com
Telp	: 08984813323